

علوم
ریاضی
و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)

از ساعت ۸ تا ۵:۰۰ صبح

دفترچه اختصاصی —



آزمون ۴ اسفند ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	عادی	۱۰	۱	۲۰
		۱۰		
۲	پیشروی سریع	۱۰	۲۱	۳۰
		۱۰		
۳	عادی	۱۰	۳۱	۵۰
		۱۰		
۴	پیشروی سریع	۱۰	۵۱	۶۰
		۱۰		
۵	زوج کتاب	۱۰	۶۱	۷۰
		۱۰		
۶	عادی	۱۰	۷۱	۹۰
		۱۰		

جلسه مشاوره روز آزمون با کاظم قلمچی

ساعت ۱۳

<https://l.kanoon.ir/JalaseRE>

جلسه مشاوره هفتگی مدیرگروه آزمون دوازدهم ریاضی (مهرداد ملوندی)

<https://www.skyroom.online/ch/ghalamchi1400/hriazi12>

روزهای شنبه ساعت ۱۸



آزمون «۴ اسفند ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات عادی و سریع: ۱۱۰ دقیقه

از ساعت ۸ تا ۵:۰۰ صبح

تعداد کل سوالات: ۹۰ سؤال

(۵۰ سؤال اجباری + ۴۰ سؤال اختیاری)

نام درس	تعداد سوال	شماره سؤال
عادی	۱۰	۱-۲۰
	۱۰	حسابان ۲
پیشروی سریع		
		۲۱-۳۰
عادی	۱۰	۳۱-۵۰
	۱۰	هندرسه ۳
پیشروی سریع		
		۵۱-۶۰
زوج کتاب	۱۰	۶۱-۷۰
	۱۰	آمارواحتمال
عادی	۱۰	۷۱-۹۰
	۱۰	ریاضیات گستته
پیشروی سریع		

رقمی
محاسبه سؤال

بدیده اورندگان

نام درس	نام طراحان	شماره سؤال
حسابان ۲ و ریاضی پایه	مسعود برملای-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-محمد رضا راسخ-علی سلامت-سعید علم‌پور	۱-۲۰
	حیدر علیزاده-کامیار علییون-کیان کربیمی خراسانی-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-جهانبخش نیکنام	۲۱-۳۰
هندرسه	اسحاق اسفندیار جواد ترکمن-سید محمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه‌خان-مهديار راشدی-سوگند روشني-هومن عقیلى	۳۱-۵۰
	مهرداد ملوندی	۵۱-۶۰
آمار و ریاضیات گستته	امیر حسین ابومحبوب-پیروز آلبويه جواد ترکمن-جواد حاتمی-فرزاد جوادی-سید محمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه‌خان	۶۱-۷۰
	مصطفی دیداری-مهديار راشدی-سوگند روشني-علی ساوجی-علیرضا شريف خطبي-مهرداد ملوندی	۷۱-۹۰

۱۰
نامه

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندرسه	آمار و ریاضیات گستته
گزینشگر	عادل حسینی	جواد ترکمن اسحاق اسفندیار	جواد ترکمن اسحاق اسفندیار
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی سعید خان بابایی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه های برتر	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
مسئلتند سازی	سمیه اسكندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

کروه فنی و تولید

مهرداد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: مهیا اصغری	مدیر گروه: مهیا اصغری
مسئول دفترچه: الهه شهبازی	گروه مستندسازی
ویراستاران: علیرضا زارعی-امیر قلی پور-امیر محمد موحدی	
فرزانه فتح المزاده	حروف نگار
سوران نعیمی	ناظر چاپ

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۶۴۶۳-۰۶۱

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۹۰ تا ۱۰۱

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانشآموزان اجباری است.

۱- در دو تابع مشتق‌پذیر f و g داریم: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f''(x) - g''(x)}{x^2 - 1} = 120$. اگر $f(1) = g(1) = 2$ در $x = 1$ کدام است؟

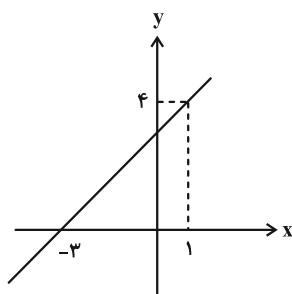
۱۲۰ (۴)

۶۰ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. مشتق تابع $g(x) = \sqrt{\frac{x}{f(x)}}$ در $x = 1$ کدام است؟



$\frac{3}{4}$ (۱)

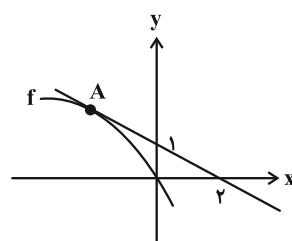
$\frac{3}{32}$ (۲)

$\frac{3}{16}$ (۳)

$\frac{3}{8}$ (۴)

۳- مطابق شکل زیر، تابع خطی $y = g(x)$ در x_A بر نمودار تابع f مماس است. اگر شیب خط مماس بر نمودار تابع $f'' + f \cdot f'$ در

$x = x_A$ برابر ۳ باشد، عرض نقطه A کدام است؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۴- تابع $f(x) = \sin x - \cos x$ مفروض است. برد تابع $(f'(x))^2 + f \cdot f''$ کدام است؟

$[-2, 2]$ (۴)

$[-\sqrt{2}, \sqrt{2}]$ (۳)

$[-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}]$ (۲)

$[-1, 1]$ (۱)

۵- اگر $f(x) = \tan \frac{x}{2}$ باشد، در کدام طول نمودارهای دو تابع f و f'' متقاطع‌اند؟

$\frac{7\pi}{6}$ (۴)

$\frac{5\pi}{2}$ (۳)

$\frac{4\pi}{3}$ (۲)

$-\frac{\pi}{6}$ (۱)



۶- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = \frac{x^r + 1}{\sqrt{2x+1}}$ در بازه $[12, ۰]$ چقدر از آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x = ۴$ بیشتر است؟

$\frac{۱۴}{۲۷}$ (۲)

$\frac{۵}{۳}$ (۱)

$\frac{۸}{۲۷}$ (۴)

$\frac{۱۱}{۳}$ (۳)

۷- مشتق تابع $f(x) = \left(\frac{۲+\sqrt{x+1}}{\sqrt[۳]{۳x-1}}\right)^۳$ در $x = ۳$ کدام است؟

$\frac{۹}{۲}$ (۲)

$-\frac{۳}{۲}$ (۱)

$-\frac{۲}{۳}$ (۴)

-۳ (۳)

۸- اگر $(f'(1))g'(-1) = ۲^x$ و $f(x) = \log_۲(۲-x^r) - \log_۲(1+x^r)$ کدام است؟

$-\frac{۳}{۲}$ (۲)

$\frac{۳}{۲}$ (۱)

$-\frac{۲}{۳}$ (۴)

$\frac{۲}{۳}$ (۳)

۹- امتداد نیم‌مamas چپ نمودار تابع $f(x) = \frac{[\frac{۳-x}{x-1}]x^r + ۱}{[-x]x-۱}$ در $x = -۱$ ، محور y ها را در کدام عرض قطع می‌کند؟ () ، نماد جزء صحیح است.

$-\frac{۱}{۲}$ (۲)

-۲ (۱)

$-\frac{۵}{۴}$ (۴)

$-\frac{۳}{۲}$ (۳)

۱۰- خط $y = -4x + ۳$ در دو نقطه به طول‌های ۳ و ۵ بر نمودار تابع $g(x) = f(2x+۳) + 2f(3x+۶)$ مماس است. مشتق تابع $g \circ f$ در $x = -۳$ کدام است؟

-۳ (۲)

۳ (۱)

۲ (۴)

-۲ (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲ : مشتق + کاربردهای مشق: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۲۶

دانش آموزانی که خود را برای کنکور مرحلاً اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سوالات (پیش روی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۱- تابع $y = |x^3 - x|$ چند نقطه بحرانی دارد؟

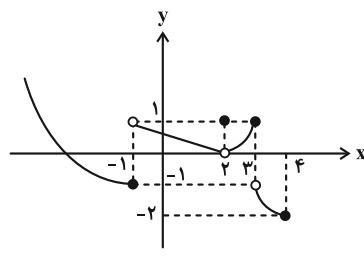
۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۱۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. تعداد نقاط اکسترمم نسبی دو تابع f و $|f|$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۴ ، ۴ (۱)

۳ ، ۴ (۲)

۳ ، ۳ (۳)

۴ ، ۳ (۴)

۱۳- تابع $f(x) = \begin{cases} k-x & ; x \leq 2 \\ |\sqrt{x-1}-2| & ; x > 2 \end{cases}$ دو مینیمم نسبی دارد. k چند مقدار طبیعی می‌تواند بپذیرد؟

۱ (۲)

(۱) بی‌شمار

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۴- مجموع طول نقاط بحرانی نمودار تابع $f(x) = x^3 - (x+1)|x|$ کدام است؟

$-\frac{1}{3}$ (۲)

(۱) -۱

۱ (۴)

(۳) صفر

۱۵- تابع $y = \frac{1+x}{1+x^2}$ روی بازه $(-1, 2)$ کدام وضعیت را دارد؟

(۲) ابتدا صعودی، سپس نزولی و در نهایت صعودی

(۱) صعودی

(۴) ابتدا صعودی و سپس نزولی

(۳) ابتدا نزولی، سپس صعودی و در نهایت نزولی



۱۶- اگر $x = \frac{5}{4}$ طول نقطه اکسترم نسبی نمودار تابع $y = ax - \sqrt{x+1}$ باشد، مقدار و نوع این اکسترم کدام است؟

$$-\frac{9}{8}, \text{ مینیمم} \quad (2)$$

$$-\frac{13}{12}, \text{ ماکزیمم} \quad (1)$$

$$-\frac{9}{8}, \text{ ماکزیمم} \quad (3)$$

$$-\frac{13}{12}, \text{ مینیمم} \quad (3)$$

۱۷- دو ضلع مستطیل ABCD روی محورهای مختصات و یکی از رأس‌های این مستطیل روی نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x-2}$ قرار دارد.

بیشترین مساحت این مستطیل که در ناحیه چهارم دستگاه مختصات تشکیل می‌شود، کدام است؟

$$\frac{64}{27} \quad (2)$$

$$\frac{32}{27} \quad (1)$$

$$4 + 2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$4 - 2\sqrt{2} \quad (3)$$

۱۸- در نقاط به طول طبیعی، مماس‌هایی بر نمودار تابع $f(x) = \frac{3}{20}\sqrt[3]{(10x-3)^4} - x^2$ رسم کرده‌ایم. شب چند خط از این خطوط،

مثبت است؟

$$3 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

۱۹- مقدار مینیمم نسبی $y = \sin x - \cos 2x$ کدام است؟

$$-\frac{9}{8} \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$-1 \quad (3)$$

۲۰- اختلاف ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع $f(x) = 2kx\sqrt{k-x^2}$ برابر $\frac{8}{9}$ است. مقدار (k) چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

$$\frac{8}{9} \quad (2)$$

$$\frac{4}{27} \quad (1)$$

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

$$\frac{8}{27} \quad (3)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

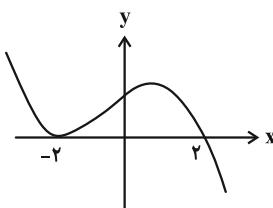
ریاضی پایه: ریاضی ۱: تابع: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ / حسابان ۱: تابع، توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۳۷ تا ۹۰

۲۱- برد تابع $y = 3^{x-1} - 2$ کدام است؟

(۱) $(2, +\infty)$ (۲) $(-2, +\infty)$

(۳) $(0, +\infty)$ (۴) $(1, +\infty)$

۲۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{x+2}{f(x)}}$ کدام است؟



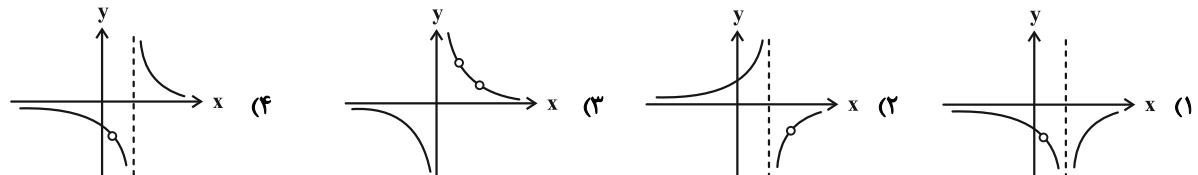
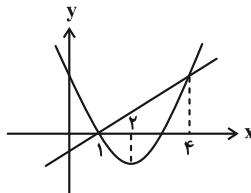
(۱) $(-2, +\infty) - \{2\}$

(۲) $(-\infty, 2) - \{-2\}$

(۳) $(-2, 2)$

(۴) $(2, +\infty)$

۲۳- نمودار تابع خطی f و تابع درجه دوم g در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع $\frac{f}{g}$ کدام می‌تواند باشد؟



۲۴- مجموعه جواب‌های معادله $1 = [x^3] + [x] - \{c\}$ مجموعه $[a, b]$ است. حاصل abc کدام است؟ ([، نماد جزء صحیح است).

(۱) صفر (۲) $-2\sqrt{5}$

(۳) $-2\sqrt{15}$ (۴) $-3\sqrt{10}$

۲۵- خط $y = \frac{x+2}{10}$ نمودار وارون تابع $f(x) = x + 3\sqrt{x}$ را در نقطه A قطع می‌کند. معادله خطی که از مبدأ مختصات و نقطه A

می‌گذرد کدام است؟

(۱) $2x - 11y = 0$ (۲) $2x + 11y = 0$

(۳) $11x - 2y = 0$ (۴) $11x + 2y = 0$



- ۲۶ - توابع $g(x) = x^{\frac{1}{2}} + \sqrt{x}$ و $f(x) = 2x - \sqrt{x}$ کدام است؟

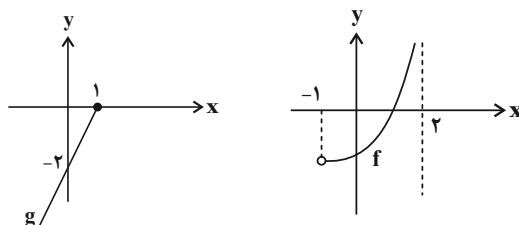
$$y = \sqrt{x+1} + 1 ; \quad x \geq 0 \quad (2)$$

$$y = \sqrt{x+1} - 1 ; \quad x \geq 0 \quad (1)$$

$$y = \sqrt{x+1} + 1 ; \quad x \geq -1 \quad (4)$$

$$y = \sqrt{x+1} - 1 ; \quad x \geq -1 \quad (3)$$

- ۲۷ - نمودار توابع f و g در شکل زیر رسم شده است. اگر دامنه تابع fog بازه $[a, b]$ باشد، حاصل $b-a$ کدام است؟



۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۴)

- ۲۸ - توابع $f(x) = 3 - \sqrt{x+2}$ و $g(x) = \frac{3x+2}{x-2}$ مفروض است. برد تابع gof^{-1} چند عدد صحیح را شامل نمی‌شود؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

- ۲۹ - معادله $4 \log(|5x-1|+2)-2x=1$ چند جواب دارد؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

- ۳۰ - جزء صحیح جواب معادله $\log_2 5x + \log_4 x^2 = 4$ کدام است؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

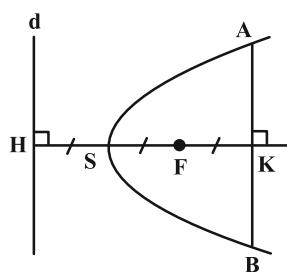
۲ (۳)

صفحه ۹ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندهسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی - بردارها (تاس فضای \mathbb{R}^3): صفحه های ۵۴ تا ۶۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانشآموزان اجباری است.

- ۳۱- در شکل زیر، نقاط S و F به ترتیب رأس و کانون و خط d، خط هادی سهمی است. اگر $FK = SF$ و در نقطه K عمودی بر محور تقارن سهمی رسم می‌کنیم تا منحنی سهمی را در نقاط A و B قطع کند، اندازه پاره خط AB چند برابر فاصله کانونی



سهمی است؟

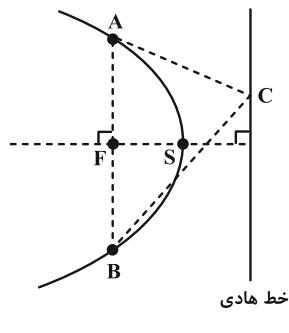
۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

$4\sqrt{2}$ (۴)

- ۳۲- در کانون سهمی به معادله $2y^2 + 3x - 8y - 5 = 0$ عمودی بر محور کانونی رسم می‌کنیم تا منحنی سهمی را در نقاط A و B قطع کند. اگر C نقطه‌ای دلخواه روی خط هادی این سهمی باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



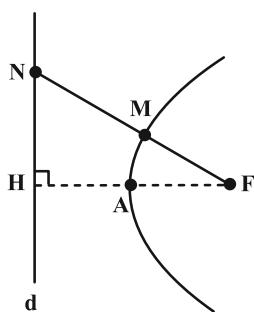
$\frac{9}{16}$ (۱)

$\frac{9}{4}$ (۲)

$\frac{3}{16}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۴)

- ۳۳- در شکل، سهمی با رأس A، کانون F و خط هادی d رسم شده است. فاصله کانونی سهمی برابر ۷ و نقطه M روی نمودار سهمی و به فاصله ۹ واحد از کانون قرار دارد. اگر نقطه N، تقاطع امتداد FM با خط d باشد، اندازه MN چقدر است؟



۱۷/۱ (۱)

۱۶/۲ (۲)

۱۵/۳ (۳)

۱۴/۴ (۴)



-۳۴- پرتوی نوری به معادله $3x^2 - 4y = 4$ بر قسمت داخلی آینه سهمی به معادله $y = 4x^2$ می‌تابد. معادله پرتوی بازتابش کدام می‌تواند باشد؟

$x = 6 \quad (4)$

$y = 6 \quad (3)$

$y = 9 \quad (2)$

$x = 9 \quad (1)$

-۳۵- یک سهمی افقی از نقطه‌های $A(2, 3)$ ، $B(3, 2)$ و $C(-3, 2)$ می‌گذرد. از کانون این سهمی، خطی عمود بر محور کانونی سهمی رسم می‌کنیم تا سهمی را در نقاط P و Q قطع کند. فاصله نقطه P تا محور تقارن سهمی کدام است؟

$2 \quad (4)$

$2/5 \quad (3)$

$4 \quad (2)$

$4/5 \quad (1)$

-۳۶- به ازای کدام مقدار m در معادله سهمی $y^2 + m = 4(y + 2x)$ ، خط هادی به صورت $x = -1$ است؟

$15 \quad (4)$

$12 \quad (3)$

$10 \quad (2)$

$8 \quad (1)$

-۳۷- نقطه $M(-1, \alpha)$ واقع بر سهمی به معادله $y^2 - 6y + 8x + 1 = 0$ ، مرکز دایره‌ای است که از کانون این سهمی می‌گذرد. مساحت این دایره، چند برابر عدد π است؟

$12 \quad (4)$

$16 \quad (3)$

$20 \quad (2)$

$25 \quad (1)$

-۳۸- مساحت محدود به ناحیه $x^2 + y^2 + 4x \leq 2y + 3$ و $y \geq 3$ چند واحد مربع است؟

$2\pi - 2 \quad (4)$

$\pi - 1 \quad (3)$

$2\pi - 4 \quad (2)$

$\pi - 2 \quad (1)$

-۳۹- مساحت ناحیه $S = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{R}, |x| + |y| \leq 3, 1 < x < 2\}$ چقدر است؟

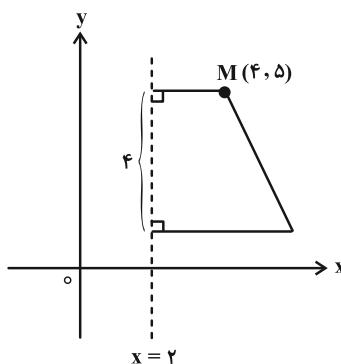
$2 \quad (4)$

$2/5 \quad (3)$

$3/5 \quad (2)$

$3 \quad (1)$

-۴۰- در شکل زیر، مساحت ذوزنقه قائم‌الزاویه، برابر با ۱۴ واحد مربع است. معادله ساق مایل این ذوزنقه کدام است؟



$2x + 3y = 23 \quad (1)$

$3x + 2y = 17 \quad (2)$

$3x + 4y = 32 \quad (3)$

$4x + 3y = 31 \quad (4)$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هنده سه ۳: بردارها: صفحه های ۶۴ تا ۷۶

دانش آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می کنند، باید به این دسته سوالات (پیش روی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۴۱- در فضای \mathbb{R}^3 ، مجموعه نقاط محصور به صفحه های $\begin{cases} z = -2 \\ z = 1 \end{cases}$ را A می نامیم. طول برداری که دورترین

دو نقطه متعلق به A را به هم وصل می کند، برابر کدام است؟

$$\sqrt{43} \quad (2)$$

۵ (۱)

$$4\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\sqrt{34} \quad (3)$$

۴۲- خطوط $L_2 : \begin{cases} y = -1 \\ z = 7 \end{cases}$ و $L_1 : \begin{cases} x = 2 \\ z = 5 \end{cases}$ در دو وجه مقابل مکعبی قرار دارند. حجم مکعب کدام است؟

$$9 \quad (2)$$

۸ (۱)

$$49 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

۴۳- معادله های دو وجه مقابل مکعب مستطیلی به صورت $S_2 : \begin{cases} y = 5 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases}$ و $S_1 : \begin{cases} y = 1 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases}$ است. کدام گزینه می تواند معادله وجه

دیگر این مکعب مستطیل باشد؟

$$\begin{cases} y = \frac{5}{2} \\ 0 \leq x \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} x = 5 \\ 0 \leq y \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} x = 0 \\ 4 \leq y \leq 5 \\ 0 \leq z \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} x = 5 \\ 1 \leq y \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases} \quad (1)$$



۴۴- سه نقطۀ $C(0, 1, 1)$ و $B(1, 0, 1)$ ، $A(1, 1, 0)$ در فضا مفروض‌اند. اندازۀ نیمساز داخلی زاویۀ A در مثلث ABC چقدر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (3)$$

۴۵- اگر $(A(2, 2, 3), B(4, 2, 1))$ دو نقطه در فضا و $\overrightarrow{AM} = \frac{3}{4}\overrightarrow{MB}$ باشند، آن‌گاه نسبت طول نقطۀ M به ارتفاع آن کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{5} \quad (1)$$

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

۴۶- مختصات نقطۀ P کدام باشد تا برای سه نقطۀ $C(-2, 0, 1)$ ، $A(1, -1, 2)$ و $B(0, 2, 1)$ رابطۀ $\overrightarrow{AP} + \overrightarrow{BP} + \overrightarrow{CP} = 7\vec{i} - 4\vec{j} - \vec{k}$ صدق می‌کند.

برقرار باشد؟

$$(3, 0, 1) \quad (2)$$

$$(-2, 1, -1) \quad (1)$$

$$(-3, 0, -1) \quad (4)$$

$$(2, -1, 1) \quad (3)$$

۴۷- نقاط P ، M ، N و Q در رابطۀ $m(\overrightarrow{ON} - \overrightarrow{OP}) = k(\overrightarrow{OM} - \overrightarrow{OQ})$ برابر هستند. اگر اعداد حقیقی m و k مثبت باشند، چهارضلعی $MNPQ$ همواره است. (نقطۀ O ، مبدأ مختصات است).

۱) ذوزنقه

۲) مستطیل

۳) لوزی

۴) متوازی‌الاضلاع

۴۸- اگر سه نقطه $(2, 1, 1)$, $A(\alpha, \alpha-1)$, $B(2, 2, 3)$ روی هیچ دایره‌ای قرار نگیرند، در این صورت طول بردار \overrightarrow{AB} کدام است؟

$$\sqrt{7} \quad (2)$$

$$\sqrt{14} \quad (1)$$

$$\sqrt{6} \quad (4)$$

$$2\sqrt{3} \quad (3)$$

۴۹- نقطه A روی خط L' : $\begin{cases} y=1 \\ z=1 \end{cases}$ و نقطه B روی خط L : $\begin{cases} x=-1 \\ y=2 \end{cases}$ با بردار \overrightarrow{AB} موازی با بردار $\vec{v} = \vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$ است. مجدوّر

فاصله نقطه وسط پاره خط AB از مبدأ مختصات کدام است؟

$$\frac{23}{16} \quad (2)$$

$$\frac{23}{8} \quad (1)$$

$$\frac{19}{8} \quad (4)$$

$$\frac{19}{16} \quad (3)$$

۵۰- اگر \vec{a} و \vec{b} دو بردار غیرصفر و هم‌مبدأ باشند و زاویه بین بردار \vec{a} برابر 27 درجه فرض شود، آن‌گاه

$$\text{زاویه بین بردار } \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|} - \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} \text{ و بردار } \vec{a} \text{ چند درجه است؟}$$

$$126 \quad (2)$$

$$63 \quad (1)$$

$$117 \quad (4)$$

$$58/5 \quad (3)$$



آمار و احتمال: آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۰

آمار و احتمال: آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۰

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوالات آمار و احتمال (۵۱ تا ۶۰) و (۶۱ تا ۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و باسخ دهید.

۵۱- در یک جامعه آماری با ۱۵ داده، هر داده را با ۱۵٪ خودش جمع می‌کنیم. کدام گزینه به ترتیب در مورد واریانس و ضربی تغییرات

داده‌های جدید درست است؟

(۱) ثابت می‌ماند- افزایش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد- ثابت می‌ماند.

(۳) کاهش می‌یابد- افزایش می‌یابد.

۵۲- اگر مُد داده‌های ۳ , ۴ , ۵ , ۶ , ۶ , ۷ , ۸ , ۹ , ۱۰ برابر باشد، دامنه میان چارکی کدام است؟

(۱) ۳/۱

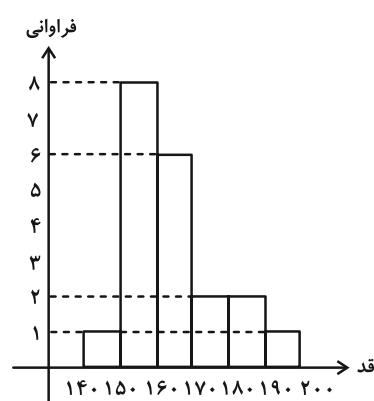
(۲) ۱/۵

۵۳- نمرات امتحان آمار و احتمال یک کلاس ۷۲ نفری در جدول زیر آمده است. اگر زاویه مرکزی مربوط به دسته سوم در نمودار

دایره‌ای از زاویه مربوط به دسته پنجم، 40° کمتر باشد، فراوانی نسبی دسته سوم چقدر است؟(۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{7}{36}$ (۴) $\frac{1}{9}$

حدود دسته	۱۰-۱۲	۱۲-۱۴	۱۴-۱۶	۱۶-۱۸	۱۸-۲۰
فراوانی	۹	۲۰	x	۲۳	y

۵۴- نمودار بافت نگاشت قد ۲۰ نفر از دانش آموزان مطابق شکل زیر است. میانگین قد آن‌ها کدام عدد می‌تواند باشد؟



(۱) ۱۵۶

(۲) ۱۶۸

(۳) ۱۷۱

(۴) ۱۷۳



۵۵- تعداد داده‌های زیر برابر ۲۱ و میانگین آن‌ها برابر ۲۴ محسوبه شده است. در بررسی مجدد متوجه شدیم که عدد ۱۲ به اشتباه در داده‌ها قرار گرفته و داده درست ۲۱ بوده است. همچنین مشخص شده که تعداد داده‌ها یکی کمتر بوده و یکی از داده‌های ۱۶

داده	x_1	x_2	x_3	x_4	۱۲	۱۶
فراوانی	f_1	f_2	f_3	f_4	۲	۳

۲۵/۳ (۲)

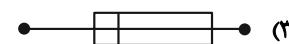
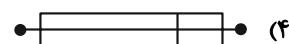
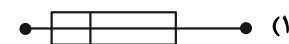
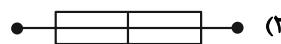
۲۳/۹ (۴)

اضافی است. میانگین درست داده‌ها کدام است؟

۲۴/۱ (۱)

۲۵/۱ (۳)

۵۶- نمودار جعبه‌ای داده‌های ۱۷، ۱۷، ۱۵، ۱۰، ۱۵، ۷، ۴، ۵، ۳، ۲، ۱، ۱، ۲ به کدام شکل شبیه‌تر است؟



۵۷- در جدول زیر اگر همه داده‌ها را سه برابر کرد و سپس دو واحد کم کنیم. میانگین داده‌های جدید ۱۱/۵ می‌شود. فراوانی داده

x_i	۳	۴	۵	۶
f_i	۲	a	۳	۲

۵ (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

برابر کدام است؟

۵۸- در داده‌های آماری نابرابر x_1, x_2, \dots, x_n ، عدد واریانس نصف عدد انحراف معیار است. اگر ضریب تغییرات داده‌ها برابر ۰/۰

باشد مجموع داده‌ها برابر کدام است؟

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۵۹- اگر ضریب تغییرات داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر ۳ و میانگین این داده‌ها برابر \bar{x} باشد، ضریب تغییرات داده‌های

 $5x_1 + \bar{x}, 5x_2 + \bar{x}, \dots, 5x_n + \bar{x}$ کدام است؟

۲/۵ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۶۰- با توجه به نمودار میله‌ای داده شده، اختلاف میانه از IQR کدام است؟



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۳۸

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوالات آمار و احتمال (۵۱ تا ۷۰) و (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۶۱- مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ را به چند طریق می‌توان به ۳ زیرمجموعه افراز کرد به‌طوری که هیچ دو عدد زوجی در یک

زیرمجموعه نباشد؟

۲۵ (۲)

۱۸ (۱)

۲۷ (۴)

۳۲ (۳)

۶۲- مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی چند زیرمجموعه دارد به‌طوری که حاصل ضرب اعضای هر کدام از این زیرمجموعه‌ها برابر ۹

بخش پذیر باشد؟

۲۸۰ (۲)

۲۵۶ (۱)

۳۳۶ (۴)

۳۲۰ (۳)

۶۳- گزاره $(p \Rightarrow \sim q) \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$ همارز کدام گزاره است؟

$p \wedge q$ (۲)

$p \vee q$ (۱)

$\sim p \vee \sim q$ (۴)

$\sim p \wedge \sim q$ (۳)

۶۴- مجموعه‌های M و N به صورت زیر تعریف شده‌اند. کدام گزینه درباره مجموعه‌های M و N درست است؟

$$M = \{2m+1 \mid m \in \mathbb{N}, m \leq 4\} \quad \text{و} \quad N = \{n \in \mathbb{Z} \mid |n-5| \leq 4\}$$

$$\forall x; (x \in N \Rightarrow x \in M) \quad (۲)$$

$$\forall x; (x \in M \Rightarrow x \in N) \quad (۱)$$

$$\forall x; (x \in N \Rightarrow x \notin M) \quad (۴)$$

$$\exists x; (x \in M \Rightarrow x \notin N) \quad (۳)$$

۶۵- اگر $B = \{2, 4, 8\}$ و $C = \{1, 2, 5, 7, 8\}$ مجموعه‌ای چهار عضوی باشد، مجموعه $(B \times A) - (B \times C)$ حداقل چند عضو

دارد؟

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۰ (۴)

۱۲ (۳)



۶۶- ساده شده عبارت $[(A \cup B) - A] \cap [(A \cap B) \cup A']$ کدام است؟

B - A (۲)

A - B (۱)

B' (۴)

A' (۳)

۶۷- اگر A و B دو مجموعه ناتهی با شرط $A \cap B' = B \cap A'$ باشند، کدام گزاره را نمی‌توان نتیجه گرفت؟ ($A \neq B$)

$(A \cup B)' = B'$ (۲)

$A \cup B = A \cap B$ (۱)

$(A \cap B) \cup A' = U$ (۴)

$(A' \cap B') - A = \emptyset$ (۳)

۶۸- مجموعه $(A \cap B) \cup (A' \cap B')$ زیرمجموعه و مجموعه $A' - B'$ دارای ۳۱ زیرمجموعه ناتهی است. مجموعه A

چند زیرمجموعه دو عضوی دارد؟

۳۶ (۲)

۴۵ (۱)

۱۰ (۴)

۲۱ (۳)

۶۹- گزاره $[(p \wedge \sim r) \vee (p \wedge r)] \Rightarrow [\sim q \Rightarrow (p \wedge \sim q)]$ هم ارز کدام است؟

F (۲) همواره

T (۱) همواره

$p \wedge q$ (۴)

$p \vee q$ (۳)

۷۰- اگر برای دو مجموعه $A \times B = B \times A$ برقرار باشد، $a + b + c$ چند مقدار متمایز

صحیح می‌تواند اختیار کند؟

۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گستینه: ترکیبات (تاپیان کار در کلاس صفحه ۵۸): صفحه های ۱۱۸ تا ۱۴۰ / ریاضی ۱: شمارش بدون شمردن: صفحه های ۱۵ تا ۵۹

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانشآموزان اجباری است.

۷۱- با ارقام ۹, ۲, ۱, ۰ ... چند عدد سه رقمی با ارقام متمایز شامل یک رقم زوج و دو رقم فرد می‌توان تشکیل داد، به طوری که رقم

یکان بزرگ‌تر از رقم دهگان و رقم دهگان کوچک‌تر از رقم صدگان باشد؟

۸۰ (۲)

۱۶۸ (۱)

۴۰ (۴)

۱۲۶ (۳)

۷۲- سه مهرهٔ قرمز متمایز و دو مهرهٔ آبی متمایز را به چند روش می‌توان در یک ردیف قرار داد، به طوری که بیش از دو مهرهٔ هم‌رنگ

کنار هم قرار نگیرند؟

۹۰ (۲)

۹۶ (۱)

۷۶ (۴)

۸۴ (۳)

۷۳- چند زیرمجموعهٔ ۵ عضوی از مجموعهٔ اعداد طبیعی نابزرگ‌تر از عدد ۱۰ وجود دارد که شامل دو عضو با مجموع ۱۱ باشد؟

۲۴۰ (۲)

۲۲۰ (۱)

۱۹۲ (۴)

۲۳۶ (۳)

۷۴- به چند طریق می‌توان ۸ گوی با رنگ‌های مختلف را بین چهار جعبهٔ متمایز توزیع کرد به طوری که در هر جعبهٔ دقیقاً ۲ گوی قرار

گیرد؟

۶۵۰۰ (۲)

۲۵۲۰ (۱)

۳۷۴۰ (۴)

۲۲۸۵ (۳)

۷۵- از ۴ ناحیهٔ آموزش و پرورش و از هر ناحیه، ۵ نفر برای مسابقات تنیس روی میز (دو نفر مقابل دو نفر) شرکت کرده‌اند، طوری که دو

نفر از یک ناحیه، مقابل دو نفر دیگر از ناحیهٔ دیگری قرار می‌گیرند. به چند حالت می‌توان این مسابقات را برگزار کرد؟

۶۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۴۲۰ (۴)

۳۶۰ (۳)



۷۶- شش رقم ۹, ۸, ۷, ۶, ۴, ۲ را به چند طریق می‌توان در هفت خانه هم‌ردیف قرار داد، به‌طوری که این ارقام در خانه‌های متوالی و دو رقم فرد همواره کنار هم باشند؟ (یک خانه خالی می‌ماند).

۹۶۰ (۲)

۷۲۰ (۱)

۴۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۷۷- با ارقام ۴ چند عدد ۷ رقمنی می‌توان نوشت به‌طوری که هیچ دو رقم زوج کنار هم نباشند؟

۶۰ (۲)

۹۰ (۱)

۱۲۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۷۸- به چند طریق می‌توان ۴ دانشجو به نام‌های a, b, c و d و سه استاد به نام‌های m, n و p را در یک ردیف به صورت یک در

میان نشاند، به‌طوری که شخص m بین a و b و مجاور با آن‌ها باشد؟

۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

۴۸ (۴)

۴۶ (۳)

۷۹- چند عدد سه رقمی مضرب ۵ با ارقام متمایز وجود دارد که دقیقاً یک رقم زوج در آن به کار رفته باشد؟

۶۵ (۲)

۵۶ (۱)

۴۸ (۴)

۶۰ (۳)

۸۰- با حروف کلمه material، چند کلمه سه حرفی می‌توان ساخت، به‌طوری که فقط دو حرف صدادار در آن به کار رفته باشد؟

۹۶ (۲)

۸۴ (۱)

۱۱۲ (۴)

۱۰۰ (۳)



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات: صفحه‌های ۵۹ تا ۷۲

دانش‌آموزانی که خود را برای کنکور مرحلاً اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سوالات (پیش روی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۸۱- به چند طریق می‌توان ۱۸ سیب یکسان را بین علی و رضا و نادر توزیع کرد به‌طوری که به علی ۳ برابر رضا سیب برسد؟

۸ (۲)

۱۲ (۱)

۵ (۴)

۶ (۳)

۸۲- می‌دانیم دو مربع لاتین A و B متعامدند. به ترتیب (از راست به چپ) چند مربع لاتین B و چند مقدار برای m وجود دارد؟

۳ - ۲ (۱)

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & 1 & & \\ \hline 1 & & & \\ \hline & & m & \\ \hline & m & & \\ \hline \end{array}$$

$$B = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & 3 & & \\ \hline 2 & & & \\ \hline & & 1 & \\ \hline & & & 4 \\ \hline \end{array}$$

۴ - ۲ (۲)

۳ - ۱۲ (۳)

۴ - ۱۲ (۴)

۸۳- می‌دانیم A یک مربع لاتین چرخشی 3×3 با سطر دوم $\boxed{3 \ 1 \ 2}$ و B جایگشتی از A به صورت « $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ » و « $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$ » باشد. کدام گزینه درست است؟

۱ → ۲ → « است. همچنین C مربع لاتینی است که از تعویض جای ستون دوم و سوم B به دست آمده و D جایگشتی از B به

صورت « $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$ » می‌باشد. کدام گزینه درست است؟

(۱) A و B متعامدند. .(۲) C و B متعامدند.

(۳) A و D متعامدند. .(۴) B و D متعامدند.



- ۸۴- می‌دانیم حاصل ضرب سه عدد طبیعی x , y و z به صورت $11 \times 12 \times 5$ است. چند سه تایی مرتب (x, y, z) وجود دارد؟

۳۶۳۰ (۲)

۲۴۷۵ (۱)

۷۰۹۸ (۴)

۵۱۴۸ (۳)

- ۸۵- چند عدد طبیعی مضرب ۵ با حداقل چهار رقم وجود دارد که مجموع ارقام آن ۸ باشد؟

۱۰ (۲)

۴۵ (۱)

۳۰ (۴)

۵۵ (۳)

- ۸۶- معادله $x+y+z=10$ چند جواب در مجموعه اعداد صحیح نامنفی دارد که x فرد و y زوج باشد؟

۲۸ (۲)

۱۵ (۱)

۲۱ (۴)

۴۵ (۳)

- ۸۷- نامعادله اعداد طبیعی $x_1 + x_2 + x_3 \leq 61$ در مجموعه اعداد طبیعی چند جواب دارد؟

۶۶ (۲)

۳۶ (۱)

۱۱۹ (۴)

۹۰ (۳)



دو مربع لاتین متعامد باشند، آن‌گاه کدام نتیجه‌گیری درست است؟

۲		c
	d	
۱		

۲	۳	
		a
۱		b

$$ab = cd \quad (۲)$$

$$ab > cd \quad (۱)$$

$$ab = c + d \quad (۴)$$

$$ab < cd \quad (۳)$$

- ۸۹- در مربع لاتین زیر، بیشترین مقدار $a+b+c$ کدام است؟

		b	۲
	a'		
		c	
a+1			$\frac{a}{2}$

۶ (۱)

۷ (۲)

۸ (۳)

۹ (۴)

۹۰- در کارخانه‌ای ۳ کارگر، با ۳ نوع دستگاه و ۳ نوع ماده اولیه، در ۳ روز اول هفته به گونه‌ای کار می‌کنند که هر کارگر در هر روز با یک نوع دستگاه و یک نوع مواد اولیه سر و کار دارد و هر نوع مواد اولیه در هر نوع دستگاه دقیقاً یک بار به کار برده می‌شود.

اگر برنامه‌ریزی دستگاه‌ها به صورت زیر باشد، به چند طریق می‌توان برای مواد اولیه برنامه‌ریزی کرد، به‌طوری که ماده اولیه نوع

۳ در روز یکشنبه، در ماشین شماره ۱ به کار گرفته شود؟

کارگر ۳ کارگر ۲ کارگر ۱	
شنبه	۲ ۳ ۱
یکشنبه	۳ ۱ ۲
دوشنبه	۱ ۲ ۳

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۲ (۴)

۶ (۳)

@Tahlilazemoon

@konkurbanks

علوم
ریاضی
و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)

از ساعت ۹:۵۰ تا ۱۱ صبح

دفترچه اختصاصی — ۲



آزمون ۴ اسفند ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	عادی	۱۰	۹۱	۱۱۰
	پیش روی سریع	۱۰		
۲	زوج کتاب	۱۰	۱۱۱	۱۲۰
	فیزیک ۲	۱۰		
۳	عادی	۱۰	۱۲۱	۱۳۰
	پیش روی سریع	۱۰		
۴	زوج کتاب	۱۰	۱۳۱	۱۵۰
	شیمی ۲	۱۰		
۵	عادی	۱۰	۱۴۱	۱۶۰
	پیش روی سریع	۱۰		
۶	زوج کتاب	۱۰	۱۵۱	۱۷۰
	شیمی ۱	۱۰		



آزمون «۱۴۰۲ اسفند ۴»

اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات عادی و سریع: ۷۰ دقیقه

از ساعت ۹:۵۰ تا ۱۱ صبح

تعداد کل سوالات: ۸۰ سوال

(۴۰ سوال اجباری + ۴۰ سوال اختیاری)

شماره سوال	تعداد سوال	نام درس	
۹۱-۱۱۰	۱۰	فیزیک	عادی
	۱۰		پیشروی سریع
۱۱۱-۱۲۰	۱۰	فیزیک	زوج کتاب
۱۲۱-۱۳۰	۱۰	فیزیک	
۱۳۱-۱۵۰	۱۰	شیمی	عادی
	۱۰		پیشروی سریع
۱۵۱-۱۶۰	۱۰	شیمی	زوج کتاب
۱۶۱-۱۷۰	۱۰	شیمی	

رئیس هیئت سوال

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	کامران ابراهیمی-مهران اسماعیلی-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-دانیال راستی-محمد جواد سورچی معصومه شریعت ناصری-مهدي شريفي-آرásن محمدی-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-امیر احمد میرسعید-حسام نادری مجتبی نکویان-محمد نهاوندی مقدم
شیمی	هدی بهاری پور-محمد رضا پور جاوید-امیر حاتمیان-پیمان خواجهی مجد حمید ذبھی-میلاد شیخ‌الاسلامی خیاوی-امیر حسین طیبی محمد علیمیان زواره-امیر محمد کنگرانی-علیرضا کیانی دوست-شهرزاد معرفت‌ایزدی-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	پارسا عیوض پور
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	محمد حسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی
ویراستاری و رقبه های برق	حسین بوصیر تر کمورد فرید فرمینی فراهانی	علی رضابی احسان پنجه شاهی ماهان زواری
مسئول درس	حسام نادری	پارسا عیوض پور
مسئلتند سازی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین مرتضوی

کروه فنی و تولید

مهدی داد ملوندی	مدیر گروه
ذرگشن غنیزاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: معیا اصغری	گروه مستندسازی
ویراستاران: بیوی عربی-امیر حسین توحیدی-محسن دستجردی-حسین شاهسواری	فرزانه فتح المزاده
فروشنگار	سوران نعیمی
ناظر چاپ	

کروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۱-۶۴۶۳

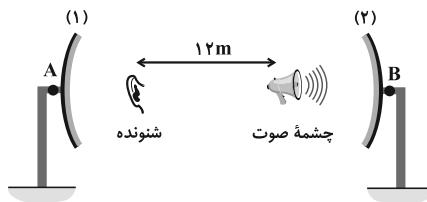
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: برهمنش‌های موج: صفحه‌های ۸۹ تا ۱۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۹۱- مطابق شکل زیر، دو سطح کاو که فاصله کانونی هر یک 100 cm است، درست رو به روی هم و در فاصله $AB = 14 / 8\text{ m}$ از هم قرار دارند.

چشمۀ صوت به چه شکل جایه‌جا شود تا شنوندۀ بیشترین شدت صوت را حس کند؟ (شنوندۀ در کانون سطح کاو (۱) قرار دارد).



(۱) به سمت چپ جایه‌جا شود.

(۲) به سمت راست جایه‌جا شود.

(۳) به سمت چپ جایه‌جا شود.

(۴) به سمت راست جایه‌جا شود.

۹۲- خودرویی بین دو صخره با تندي ثابت $\frac{m}{s}$ ۲۰ بر روی خط راست به سمت یکی از صخره‌ها در حال حرکت است. حداقل فاصلۀ دو صخره از

یکدیگر چند متر باشد، تا اگر راننده در وسط فاصلۀ بین دو صخره بوق بزند، پژواک را از دو صخره به طور مجزا بشنود؟ ($v = 340 \frac{m}{s}$ صوت)

۳۴۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

۲۸۸ (۲)

۶۸۰ (۱)

۹۳- مطابق شکل زیر، آینه M_2 را چند درجه و در کدام جهت حول نقطه O بچرخانیم تا زاویۀ تابش در اولین برخورد به آینه M_1

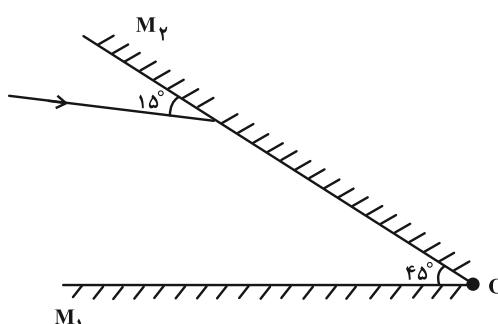
۳۰ درجه کاهش یابد؟

(۱) 30° ، پاد ساعتگرد

(۲) 30° ، ساعتگرد

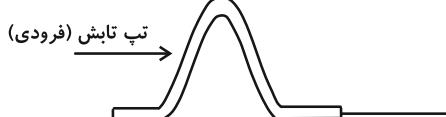
(۳) 15° ، پاد ساعتگرد

(۴) 15° ، ساعتگرد



۹۴- مطابق شکل، یک تپ، از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد می‌شود. کدام گزینه تپ بازتاب و تپ عبوری را درست

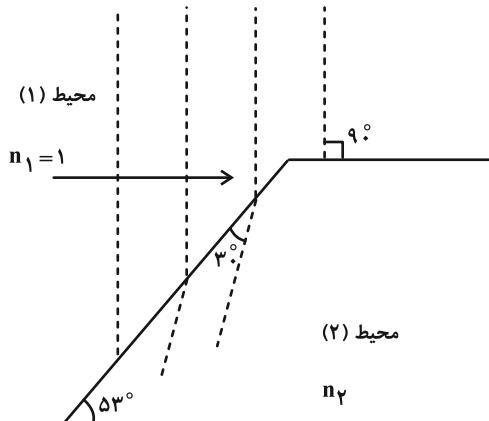
نشان می‌دهد؟ (تفاوت قسمت ضخیم و نازک طناب قابل توجه است).





۹۵- شکل زیر، جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده‌اند. ضریب شکست محیط (۲)

$$\text{کدام گزینه است؟ } (\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$



۱/۶ (۱)

۱/۵ (۲)

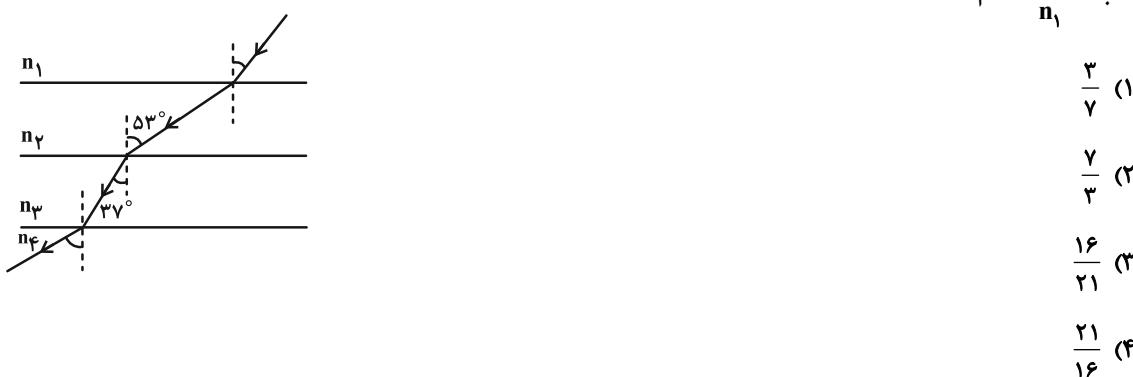
۱/۸ (۳)

۱/۲ (۴)

۹۶- مطابق شکل، پرتوی نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت پرتوی نور در محیط (۲)،

درصد از سرعت نور در محیط (۱) بیشتر باشد و سرعت نور در محیط (۳)، ۲۰ درصد از سرعت نور در محیط (۴) کمتر باشد.

$$\text{نسبت } \frac{n_4}{n_1} \text{ کدام است؟}$$



$\frac{3}{2}$ (۱)

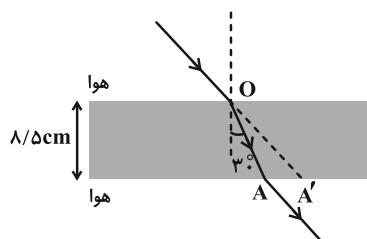
$\frac{7}{3}$ (۲)

$\frac{16}{21}$ (۳)

$\frac{21}{16}$ (۴)

۹۷- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. اگر فاصله AA' برابر با $3/5\text{cm}$ باشد،

$$\text{ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ } (\sqrt{3} = 1.73 \text{ و } \sqrt{2} = 1.41)$$



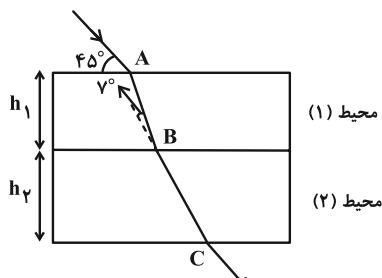
$\sqrt{2}$ (۱)

2 (۲)

$\sqrt{3}$ (۳)

3 (۴)

۹۸- مطابق شکل پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفاف (۱) و سپس محیط شفاف (۲) می‌شود. در صورتی که مدت زمان رسیدن نور از A به B برابر با مدت رسیدن آن از B به C باشد، نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ چند است؟ (sin ۳۷° = ۰/۶)



$$\frac{25}{48}\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{25}{48}\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4}\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4}\sqrt{2} \quad (4)$$

۹۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می‌یابد که این سبب افزایش ضریب شکست هوا می‌شود.

ب) علت تجزیه نور سفید خورشید به رنگ‌های مختلف هنگام عبور از منشور آن است که ضریب شکست هر محیطی به جز خلاً به طول موج نور بستگی دارد.

پ) عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است.

ت) اگر باریکه نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و آبی از هوا با زاویه تابش ۴۵° بر سطح تیغه تختی از کوارتز بتا بد، زاویه شکست برای پرتو آبی از زاویه شکست برای پرتو قرمز بیشتر است.

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۱۰۰- کدام یک از موارد زیر در مورد پدیده پراش نادرست است؟

۱) در پراش یک موج الکترومغناطیسی از شکافی به پهنهای a، هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر شود، پراش بارزتر می‌شود.

۲) در پراش یک موج الکترومغناطیسی، طول موج و تندی آن تغییر نمی‌کند.

۳) در پراش یک موج الکترومغناطیسی از شکافی به پهنهای a، هر چه نسبت af بزرگ‌تر شود، پراش بارزتر می‌شود.

۴) پدیده پراش علاوه بر امواج الکترومغناطیسی، در امواج صوتی هم رخ می‌دهد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: برهمکنش‌های موج - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۳۶

دانش آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سوالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۰۱- در تداخل دو موج تابیده و بازتابیده در یک ریسمان کشیده چه تعداد از جملات زیر درست است؟

الف) فاصله گره‌های مجاور از هم $\frac{\lambda}{2}$ و فاصله یک گره از شکم مجاور $\frac{\lambda}{4}$ است.

ب) در مکان هر یک از شکم‌ها دو موج تابیده و بازتابیده هم‌فازند.

پ) نقاط واقع بر فاصله یک گره تا شکم مجاور با بسامد و دامنه یکسان نوسان می‌کنند.

ت) دو شکم متولی با بسامد و دامنه یکسان به‌طور هم‌فاز نوسان می‌کنند.

۴ (۴)

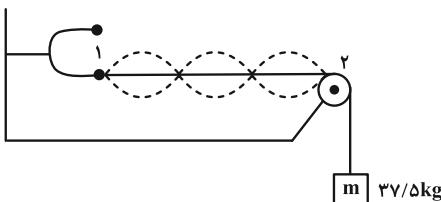
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۲- شکل زیر موج ایجاد شده در یک تار مربعی توسط یک دیاپازون را نشان می‌دهد. اگر بخواهیم در طناب هماهنگ پنجم

تشدید شود، جرم وزنی m را باید چند کیلوگرم و چگونه تغییر دهیم؟ (جرم تار آویزان از (۲) ناچیز است.)



۱) ۱۵- کاهش

۲) ۱۵- افزایش

۳) ۲۴- کاهش

۴) ۲۴- افزایش

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) هر تشدیدگر هلمهولتز فقط با یک بسامد منحصر به فرد تشدید می‌شود.

ب) با دمیدن به دهانه یک بطری، نوسان‌هایی در بطری ایجاد می‌شود که کاملاً شبیه لوله صوتی یک انتهای باز است.

پ) هنگامی که در یک اجاق میکروموج، موج ایستاده الکترومغناطیسی ایجاد می‌شود، در تمام نقاط بر اثر نوسان مولکول‌های آب ماده غذایی دمای آن بالا می‌رود.

ت) وقتی گالن آبی را خالی می‌کنیم، با خالی شدن آب، صدای گلوب گلوبی را می‌شنویم که رفته‌رفته زیرتر می‌شود.

ث) اگر درون دو بطری آب مشابه که یکی تا نیمه و دیگری تقریباً تا لبه دارای آب است، بدمیم، دو صوت با بسامد متفاوت شنیده می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰) صفر

۱۰۴- نوری با طول موج λ به سطحی فلزی با تابع کار W تابیده و فتوالکترون‌هایی از فلز خارج می‌شوند. اگر جرم الکترون را با m_e نشان

دهیم، بیشینه تندي فتوالکترون‌های خارج شده برابر کدام گزینه می‌باشد؟ (h ثابت پلانک و c تندی نور در خلاء می‌باشد).

$$\sqrt{\frac{2(hc + \lambda W_0)}{\lambda m_e}} \quad (۴)$$

$$\sqrt{\frac{2(hc - \lambda W_0)}{\lambda m_e}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{2(hc + \lambda W_0)}{m_e}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{2(hc - \lambda W_0)}{m_e}} \quad (۱)$$



۱۰۵- نوری با بسامد f به سطح فلزی که تابع کار آن $\frac{1}{4}$ انرژی فوتون‌های تابیده شده است، می‌تابد. اگر بسامد نور تابیده شده ۳ برابر شود، بیشینه تندي فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح چند برابر می‌شود؟

$$\sqrt{\frac{3}{12}} \quad (4) \quad \sqrt{\frac{13}{3}} \quad (3) \quad \sqrt{\frac{3}{11}} \quad (2) \quad \sqrt{\frac{11}{3}} \quad (1)$$

۱۰۶- اگر نسبت کوتاه‌ترین طول موج رشتۀ لیمان ($n' = 1$) به کوتاه‌ترین طول موج رشتۀ پفوند ($n' = 5$) برابر با p ، همچنین نسبت کوتاه‌ترین طول موج رشتۀ بالمر ($n' = 2$) به کوتاه‌ترین طول موج رشتۀ برآکت ($n' = 4$) برابر با q باشد، در این صورت حاصل

$$\frac{p}{q} \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{4}{25} \quad (4) \quad \frac{1}{100} \quad (3) \quad \frac{25}{4} \quad (2) \quad \frac{25}{16} \quad (1)$$

۱۰۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $J = 10^{-19} \times 32 \times 10^{-16} \text{ eV}$ تابش می‌کند. شعاع مدار n چند برابر شعاع مدار n' است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $e = 1/13 \text{ eV}$)

$$2 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad \frac{4}{3} \quad (2) \quad \frac{16}{9} \quad (1)$$

۱۰۸- الکترونی در دو میان حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. با جذب پرتو نور تک رنگی با بسامد تقریبی $Hz = 10^{14} \times 0.6 \times 10^3$ به مدار برانگیخته بالاتر می‌رود. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر اتم به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با طول موج‌هایی در محدوده فرابنفش می‌تواند تابش کند؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}$ و $E_R = 13/5 \text{ eV}$)

$$4 \quad (4) \quad 6 \quad (3) \quad 7 \quad (2) \quad 21 \quad (1)$$

۱۰۹- کدام مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف) طیف نور حاصل از رشتۀ داغ یک لامپ روشن، طیف خطی است.
 ب) برای تشکیل طیف گسیلی خطی اتم‌های گاز هلیم، باید گاز به صورت رقیق و کم فشار باشد.
 پ) طیف پاشن ($n' = 3$) مربوط به اتم هیدروژن، در ناحیه فروسرخ قرار دارد.
 ت) بیشترین طول موج مربوط به رشتۀ لیمان ($n' = 1$) از کوتاه‌ترین طول موج مربوط به رشتۀ بالمر ($n' = 2$) کوتاه‌تر است.
 (۱) الف و ب) (2) ت) (3) الف و ب) (4) پ و ت)

۱۱۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) طیف آهن مذاب، گسیلی خطی است.
 ب) مدل اتمی بور نمی‌تواند طیف خطی Li^{2+} را توجیه کند.
 پ) با مطالعه طیف جذبی خورشید می‌توان گازهایی را که در جو زمین هستند، شناسایی کرد.
 ت) فوتون‌های باریکه لیزر هم بسامد و هم فاز هستند.
 ث) در گسیل الایی برخلاف گسیل خودبه‌خود، فوتون در جهت کاتورهای گسیل می‌شود.
 ج) در مدل اتمی تامسون، تابش امواج الکترومغناطیسی با نوسان الکترون‌ها حول وضع تعادلشان توجیه شده است.

$$4 \quad (4) \quad 3 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

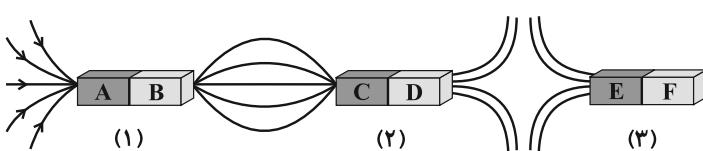
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: مغناطیس: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۸

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و فیزیک ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

- ۱۱۱- در شکل زیر، خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف سه آهنربای میله‌ای رسم شده است. اگر آهنرباهای (۲) و (۳) را توسط یک نخ به صورت آزادانه آویزان کنیم، قطب‌های C و E کدام قطب‌های مغناطیسی زمین را نشان می‌دهند؟



- (۱) جنوب- شمال
- (۲) جنوب- جنوب
- (۳) شمال- جنوب
- (۴) شمال- شمال

۱۱۲- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) اگر یک آهنربا به فرم

N	S
---	---

 را درست از وسط بشکنیم، می‌توان دو قطب S و N تکی ایجاد کرد.

ب) خطوط میدان مغناطیسی همواره از قطب N شروع به قطب S ختم می‌شوند.

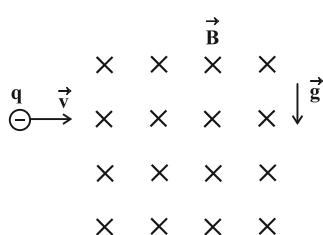
پ) قطب شمال مغناطیسی زمین در نزدیکی قطب شمال جغرافیایی آن است.

ت) جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های زمانی نامنظم و طولانی بهطور کامل وارون می‌شود.

- ۱) (۱)
- ۲) (۲)
- ۳) (۳)
- ۴) (۴)

۱۱۳- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۲ گرم و بار $2mC$ - با سرعت $\frac{m}{s} 10^3$ به‌طور افقی وارد میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سویی به بزرگی $1/0$ تسلا می‌شود. اندازه میدان الکتریکی چند $\frac{N}{C}$ و جهت آن به کدام طرف باشد تا ذره از مسیر خود

$$\text{منحرف نشود؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$



۱) 110° ، بالا

۲) 100° ، پایین

۳) 100° ، بالا

۴) 110° ، پایین



۱۱۴- سیم رسانایی به طول L و سطح مقطع A که جریان I از آن عبور می‌کند در یک میدان مغناطیسی یکنواخت معلق است. اگر سطح مقطع سیم را ۲ برابر کنیم، طول این سیم را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا با همان جریان I در همان میدان با شتاب $\frac{m}{s^2}$ رو به بالا حرکت کند؟ (مقدار $L \sin \theta$ در هر دو حالت یکسان است، θ زاویه بین میدان مغناطیسی و جهت

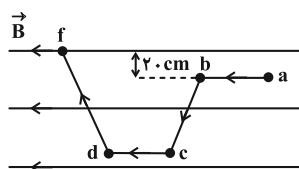
$$\text{جریان است و } g = 10 \frac{m}{s^2}.$$

(۱) ۶۰٪ ، افزایش

(۲) ۴۰٪ ، کاهش

(۳) ۴۰٪ ، افزایش

۱۱۵- مطابق شکل زیر، سیم رسانایی در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $G = 40G$ قرار دارد. اگر جریان عبوری از سیم $10A$ باشد، اندازه نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون و در چه جهتی است؟



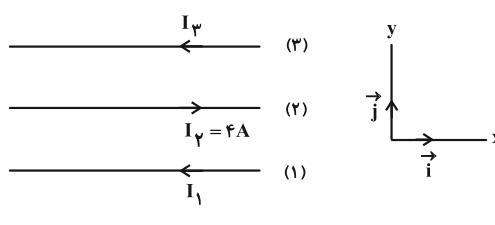
(۱) 8×10^{-2} نیوتون سو

(۲) 16×10^{-2} نیوتون سو

(۳) 8×10^{-2} نیوتون سو

(۴) 16×10^{-2} نیوتون سو

۱۱۶- مطابق شکل زیر، از سه سیم راست، بلند و موازی که در یک صفحه قرار دارند، جریان‌هایی در جهت نشان داده شده می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی حاصل از سیمهای (۱) و (۲) در محل سیم (۳) به ترتیب $5G$ و $3G$ باشند، بردار برایند نیروهای مغناطیسی وارد بر $1/5\text{cm}$ از سیم (۲) در SI کدام است؟



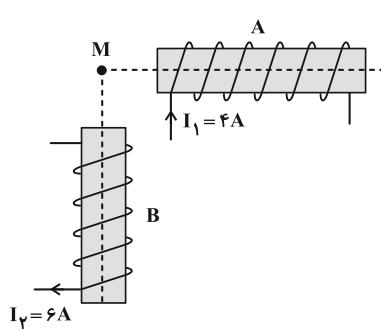
(۱) $-4/8 \times 10^{-5} \vec{j}$

(۲) $+4/8 \times 10^{-5} \vec{j}$

(۳) $-1/2 \times 10^{-5} \vec{j}$

(۴) $+1/2 \times 10^{-5} \vec{j}$

۱۱۷- دو سیم‌لوله A و B مطابق شکل در یک صفحه قرار گرفته‌اند. اگر نقطه M در امتداد محور اصلی دو سیم‌لوله باشد، بزرگی میدان مغناطیسی برایند در نقطه M چند گاوس است و با راستای قائم زاویه چند درجه می‌سازد؟



$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}} \text{ و } \frac{N_B}{l_B} = 100 \frac{1}{\text{m}}, \frac{N_A}{l_A} = 120 \frac{1}{\text{m}})$$

(۱) $45^\circ, 5/\sqrt{2} \times 10^{-3}$

(۲) $90^\circ, 1/151 \times 10^{-3}$

(۳) $45^\circ, 57/\sqrt{2}$

(۴) $90^\circ, 11/52$



۱۱۸- با یک سیم مسی، پیچه مسطحی به شعاع ۹cm ساخته ایم که ۲۵۰ حلقه دارد. اگر این پیچه را به اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت متصل کنیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن G می شود. اگر سیم مسی پیچه را باز کنیم و با آن سیم‌لوله درست کنیم، با

اعمال ولتاژ V به دو سر آن، میدان سیم‌لوله چند گاوس خواهد شد؟

$$\text{مس} = \rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \quad \mu_0 = 12 / 5 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}, \pi = 3 / 14$$

۱۰ (۲)

۵ (۱)

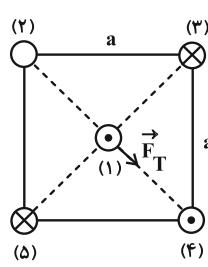
10^{-3} (۴)

5×10^{-4} (۳)

۱۱۹- در شکل زیر، از هر یک از سیم‌ها جریان I عبور می‌کند. اگر برایند نیروهای وارد بر سیم (۱) از طرف بقیه سیم‌ها مطابق شکل

باشد، جهت جریان سیم (۲)، است و اگر جای جریان‌های (۴) و (۵) را با هم عوض کنیم، بردار برایند نیروهای وارد بر

سیم (۱) به صورت می‌شود. (طول سیم‌ها برابر است و از نیروی گرانشی صرف‌نظر کنید).



۱) درون سو، \nearrow

۲) برون سو، \nearrow

۳) درون سو، \swarrow

۴) برون سو، \swarrow

۱۲۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ماده پارامغناطیس، حوزه مغناطیسی ندارد.

ب) هیچ یک از اتم‌های مواد دیامغناطیسی، دارای دو قطبی مغناطیسی خالصی نیستند.

پ) اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیس هستند.

ت) از مواد فرومغناطیس نرم در ساخت هسته پیچه‌ها و سیم‌لوله‌ها استفاده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: دما و گرما: صفحه های ۸۳ تا ۱۲۶

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۱۲۰ تا ۱۳۰) و فیزیک ۱ (۱۱۱ تا ۱۲۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- اختلاف دمای دو جسم A و B، ۱۸ درجه سلسیوس است. اگر دمای جسم B بر حسب کلوین، ۴ برابر دمای جسم A بر حسب درجه سلسیوس باشد، دمای جسم B چند درجه فارنهایت می تواند باشد؟

۳۴۰ (۴)

۱۵۲/۶ (۳)

۱۸۵ (۲)

۲۰۶/۶ (۱)

۱۲۲- یک دماسنج مخصوص، دمای ذوب یخ و جوش آب خالص در فشار اتمسفر را به ترتیب با اعداد ۴۰ و ۲۶ نشان می دهد. اگر روی این دماسنج عدد صفر خوانده شود، این دما تقریباً چند درجه فارنهایت و چند کلوین است؟

۳۰۵K ، ۵۶°F (۴)

۳۷۳K ، ۲۴°F (۳)

۲۶۹/۶K ، ۲۴°F (۲)

۲۸۶/۳K ، ۵۶°F (۱)

۱۲۳- اگر به یک مکعب فلزی توپر حرارت دهیم، حجم آن نسبت به حالت قبل ۹/۰ درصد افزایش می یابد. در این حالت، سطح جانبی آن نسبت به حالت قبل چند درصد افزایش پیدا کرده است؟

۰/۵ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۹ (۲)

۰/۶ (۱)

۱۲۴- بخشی از یک ظرف عایق از روغنی با چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۹۲۴ پر شده است. اگر در این ظرف ۱۰۰ گرم آب $C^{\circ}C$ ۹۵ بریزیم، حجم روغن $10^{-5} m^3$ افزایش می یابد. دمای تعادل آب و روغن چند درجه سلسیوس است؟

$$\text{روغن } \beta = 7 \times 10^{-4} K^{-1} \quad (c_{\text{روغن}} = 2/1 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C})$$

۲۸ (۴)

۲۴ (۳)

۲۶ (۲)

۲۹ (۱)

۱۲۵- به دو جسم A و B که نسبت جرم آنها، $\frac{C_B}{C_A} = \frac{3}{4}$ و نسبت ظرفیت گرمایی آنها، $\frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{2}$ است، مقدار مساوی گرما می دهیم. به ترتیب از راست به چپ، نسبت تغییر دمای جسم A به تغییر دمای جسم B و نسبت گرمای ویژه جسم A به گرمای ویژه جسم B کدام است؟

$\frac{8}{3} , \frac{3}{4} (۴)$

$\frac{2}{3} , \frac{4}{3} (۳)$

$\frac{2}{3} , \frac{3}{4} (۲)$

$\frac{8}{3} , \frac{4}{3} (۱)$

۱۲۶- داخل مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل، قطعه فلزی به جرم ۵۰ گرم و دمای $120^\circ C$ می اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، ۸۰ درصد یخ ذوب نشده باقی بماند، جرم یخ اولیه چند گرم بوده است؟

$$(\text{از اتلاف انرژی صرف نظر کنید و } L_F = 336000 \frac{J}{kg} \text{ و } L_{F, \text{فلز}} = 840 \frac{J}{kg \cdot K})$$

۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۱۸/۷۵ (۲)

۱۵ (۱)



۱۲۷- درون ظرفی آلومینیمی به جرم ۴ kg، یک قطعه فلز و ۲ kg آب وجود دارد. با استفاده از یک گرمکن در مدت ۱۰ دقیقه دمای مجموعه را 60°C افزایش می‌دهیم. اگر $\frac{3}{4}$ انرژی الکتریکی مصرف شده توسط گرمکن صرف گرم شدن مجموعه شده باشد،

$$\text{توان گرمکن چند کیلووات است؟} \quad (J = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, 3000 \text{ است.})$$

۱۲۰۰۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۱)

۱۲۰ (۴)

۲ (۳)

۱۲۸- ۱۰ گرم بخار آب 100°C ، حداقل ۲۱ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌تواند به آب با دمای 100° درجه سلسیوس تبدیل کند.

$$\text{چند کیلوژول گرما به محیط منتقل شده است؟} \quad (L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \text{آب})$$

۶/۷۰۴ (۲)

۵/۸۰۴ (۱)

۵/۷۰۴ (۴)

۶/۸۰۴ (۳)

۱۲۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- الف) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.
 ب) روش هم‌رفت برای انتقال گرما در هر سه نوع ماده جامد، مایع و گاز انجام می‌گیرد.
 ج) در طول روز جهت وزش نسیم از دریا به سمت ساحل است.
 د) سطوح صاف و درخشنان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات کمتر است.

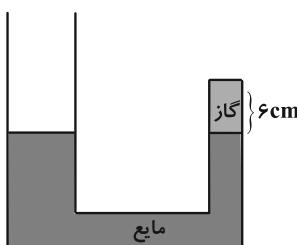
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۰- طبق شکل زیر، در انتهای یکی از شاخه‌های لوله U شکل مقداری گاز کامل حبس شده است. اگر دمای گاز را 40°F افزایش دهیم، سطح مایع در شاخه سمت چپ 2 cm بالا می‌آید. دمای اولیه گاز تقریباً چند درجه سلسیوس بوده است؟ (شعاع شاخه سمت چپ ۲ برابر شعاع شاخه سمت راست است، $P_0 = 77\text{ cmHg}$ و $\rho_{\text{مایع}} = 13/\rho_{\text{جیوه}}$)



-۱۲۵/۵ (۱)

-۱۲۱/۵ (۲)

-۱۱۷/۵ (۳)

-۱۲۳/۵ (۴)

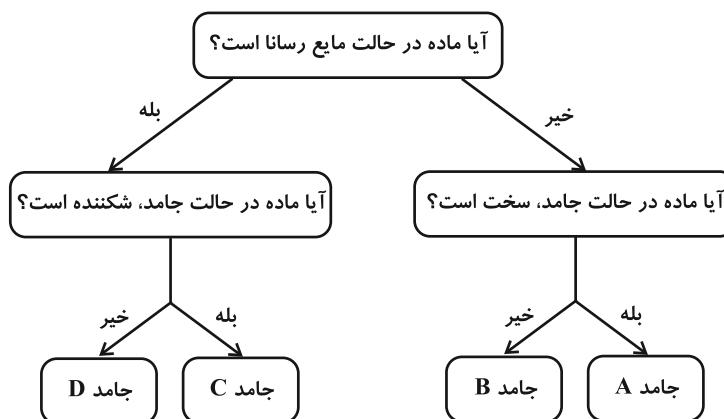


وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی آندهای روشن قو: صفحه های ۸۷ تا ۹۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۱۳۱- با توجه به شکل زیر کدام عبارت ها صحیح هستند؟



آ) برای جامدهای A و B می توان به ترتیب مثال های سیلیسیم کربید و گلوکز را در نظر گرفت.

ب) تنوع و شمار جامدهای نوع A از تنوع و شمار جامدهای نوع B بیشتر است.

پ) جامدهای نوع C از نوع یونی هستند که شامل مولکول های سخت اما شکننده هستند.

ت) برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی جامدهای D برخلاف رفتارهای شیمیایی آنها می توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد.

(۱) آ، ت

(۲) ب، پ

(۳) آ، پ، ت

۱۳۲- چه تعداد از موارد داده شده نادرست آند؟

- فلزات دسته p و d در ویژگی هایی مانند جلا، شکل پذیری و نقطه ذوب مشابه اند، ولی در عدد اکسایش با هم تفاوت دارند.
- دلیل اصلی استفاده از تیتانیم در موتور جت، مقاومت عالی این فلز در برابر خوردگی است.
- یکی از ترکیب های تیتانیم به نام نیتینیول در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی استفاده می شود.
- مقاومت در برابر سایش و نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر است.

(۱) ۴

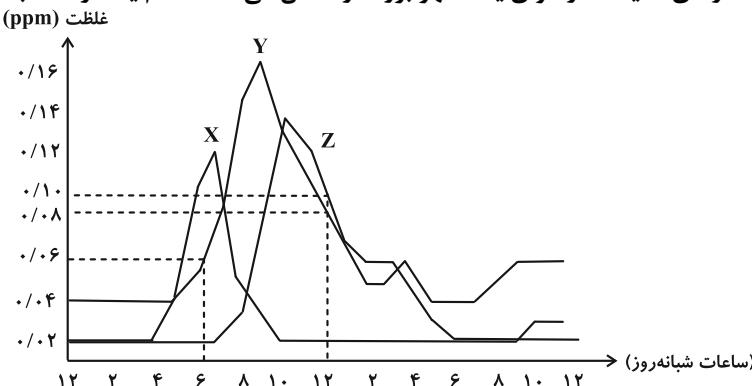
(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱



۱۳۳- نمودار زیر روند تغییر غلظت گازهای آلاینده در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟



(۱) از طیفسنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی مولکول‌های X و Y در هوای استفاده کرد.

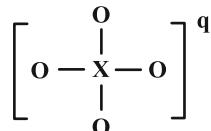
(۲) دلیل رنگ قوهای هوای شهرهای آلوده و صنعتی وجود مولکول‌های Y است.

(۳) انحلال مولکول‌های X در آب، سبب تولید محلولی با $\text{pH} > 7$ می‌شود.

(۴) نسبت سرعت متوسط تغییر غلظت گاز Y در بازه زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر برابر ۴ است.

۱۳۴- اگر در ساختار یون زیر، همه اتم‌ها از قاعده ۸ تایی بیرونی کنند کدام موارد درست است؟

(الف) اگر در ترکیب این یون و یون منیزیم تعداد کاتیون‌ها دو برابر تعداد آنیون‌ها باشد عنصر X



دارای ۴ الکترون ظرفیت است.

(ب) اگر اتم مرکزی ۶ الکترون ظرفیت داشته باشد بار یون چند اتمی مورد نظر ۱ است.

(پ) اگر بار این یون ۳- باشد اتم مرکزی آن می‌تواند در گروه ۱۵ جدول تناوبی باشد.

(ت) اگر اتم X دارای ۵ الکترون ظرفیت باشد در ترکیب فلز روی با این یون نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌های آن $\frac{2}{3}$ است.

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳)

(۴)

۱۳۵- در چند مورد از مواد زیر ویژگی بیان شده در تیتانیم بیشتر از فولاد است؟ ($_{۲۶}\text{Fe}$ و $_{۲۲}\text{Ti}$) (فولاد را عمدتاً آهن در نظر بگیرید).

(آ) مقاومت در برابر سایش

(ب) نقطه ذوب

(ت) سرعت واکنش با ذرهای موجود در آب دریا

(ج) مقاومت در برابر خوردگی

(ح) شماره گروه

(خ) کاربرد در فناوری‌های پزشکی

(د) ۲

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

(۱)

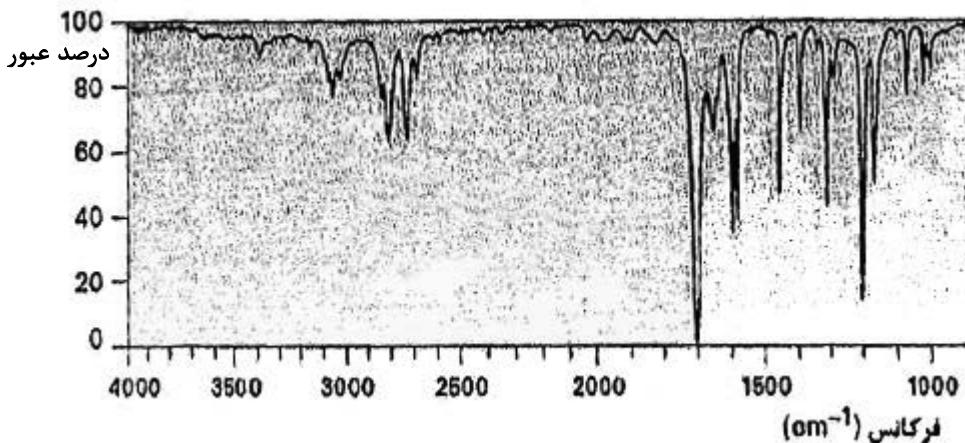
(۲)

(۳)

(۴)



۱۳۷- از روش طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی انواع پیوندها در یک نوع ترکیب می‌توان استفاده کرد. با توجه به جدول داده شده که نشان‌دهندهٔ فرکانس موج جذب شده توسط هر پیوند خاص است، مشخص کنید در نمونهٔ داده شده کدام نوع پیوند وجود دارد؟



$\text{C}=\text{O}$	$\text{C}-\text{H}$	$\text{O}-\text{H}$	$\text{C}\equiv\text{C}$	نوع پیوند
۱۷۰۰	۲۹۰۰	۳۵۰۰	۲۱۰۰	فرکانس موجی که جذب می‌کند (cm^{-1})

- $\text{C}=\text{O}$ (۱)
- $\text{C}-\text{H}$ (۲)
- $\text{O}-\text{H}$ (۳)
- $\text{C}\equiv\text{C}$ (۴)

۱۳۸- کدام یک از فناوری‌های زیر به ترتیب موجب جلوگیری از بیماری‌هایی همچون وبا، دگرگونی صنعت پوشاسک و تاثیر مثبت در تامین غذای جمعیت جهان داشته‌اند؟

- (۱) تصفیه آب- تولید پلاستیک- تولید کودهای شیمیایی مناسب
- (۲) تولید آنتی بیوتیک- تولید بنزین- تصفیه آب
- (۳) تصفیه آب- تولید پلاستیک- تولید بنزین
- (۴) تولید آنتی بیوتیک- تولید پلاستیک- تولید کودهای شیمیایی مناسب

۱۳۹- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟ (۲۲ Ti)

- کاتیون سازندهٔ رنگدانهٔ آلی که عامل ایجاد رنگ سفید است، فلزی از دورهٔ چهار و گروه چهار می‌باشد.
- تنها دلیل استفاده از فلز تیتانیم در ساخت قطعات ثابت و متحرک موتور جت، نقطهٔ ذوب بالای این فلز می‌باشد.
- تیتانیم از لحاظ سختی مشابه فلزات دستهٔ S می‌باشد.
- آرایش الکترونی Ti^{2+} مشابه آرایش الکترونی اتم سومین فلز قلیایی خاکی است.

- (۱) ۳ صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۱
- (۴) ۴

۱۴۰- چند عبارت از عبارت‌های زیر در مورد سیلیسیم کاربید درست است؟

- الف) در صنعت هوایپرسازی استفاده می‌شود.
- ب) یک جامد کووالانسی است.
- پ) سختی بیشتری نسبت به الماس دارد.
- ث) در ساخت سنبلده از آن استفاده می‌کنند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آیندهای روش‌قره: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۳

دانش‌آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سوالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۴۱- ۴ مول NH_3 و ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 را وارد یک ظرف به حجم ۴۰۰ میلی لیتر می‌کنیم تا تعادل گازی $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ برقرار شود. اگر هنگام برقراری تعادل در مجموع ۸ مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت جابه‌جا شده و ثابت تعادل آن به طور تقریبی برابر با mol^{-۲}.L است.

۱) رفت - ۶۰/۵

۲) برگشت - ۶۰/۵

۳) برگشت - ۱/۲۷

۱۴۲- با توجه به سامانه‌های تعادلی زیر کدام مطلب درست است؟



۱) با افزایش فشار در دمای ثابت در سامانه (I)، تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و K افزایش می‌یابد.

۲) اگر فشار در سامانه تعادلی (II) کاهش یابد، تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت PCl_3 افزایش می‌یابد.

۳) اگر در تعادل (III)، حجم ظرف افزایش یابد تعادل جابه‌جا نمی‌شود اما غلظت Br_2 کاهش می‌یابد.

۴) با افزایش مقداری هالوژن به کار رفته در تعادل‌های (II) و (III) به هر کدام از سامانه‌ها، واکنش به ترتیب به سمت رفت و برگشت جابه‌جا می‌شود.

۱۴۳- مقدار ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات را وارد یک ظرف درسته دو لیتری می‌کنیم تا تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ در آن برقرار شود. اگر تا لحظه تعادل، ۷۵ درصد کلسیم کربنات تجزیه شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و درصد جرمی تقریبی کلسیم اکسید در مخلوط تعادلی جامد درون ظرف به ترتیب کدام‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1})$$

۶۷/۲ - ۱/۵ (۲)

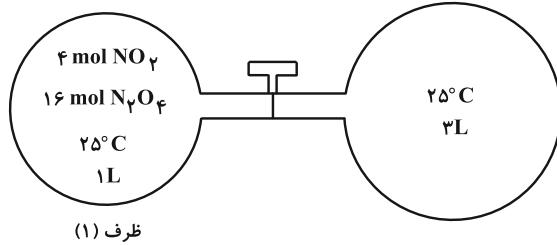
۶۲/۷ - ۱/۵ (۱)

۶۷/۲ - ۰/۷۵ (۴)

۶۲/۷ - ۰/۷۵ (۳)

۱۴۴- تعادل $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ در ظرف (۱) برقرار است. باز کردن شیر رابط، تعادل جدیدی شکل می‌گیرد. غلظت NO_2 در تعادل جدید چند مول بر لیتر می‌باشد؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید. داده‌ها فرضی هستند و از حجم اتصالات صرف نظر کنید و

$$(\sqrt{292} \approx 17)$$



۵/۵ (۱)

۱/۳۷۵ (۲)

۱/۸۷۵ (۳)

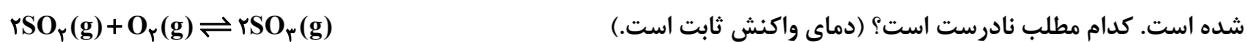
۷/۵ (۴)



۱۴۵- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را کم و بیش بدون فراوری و به همان صورتی که از طبیعت به دست می‌آید، به فروش می‌رسانند.
- ۲) فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران، پرکاربرد و در عین حال کارآفرین و درآمدزا به شمار می‌رود.
- ۳) فناوری می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.
- ۴) پالایش نفت خام و تبدیل آن به فراورده‌های پتروشیمیایی مانند آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ... ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

۱۴۶- مطابق شکل زیر، بر اثر افزایش فشار، حجم نهایی به یک دهم حجم اولیه کاهش یافته و تعادل تازه‌ای برای واکنش زیر برقرار



(۱) این شکل جابه‌جایی تعادل را در جهت رفت نشان می‌دهد.

(۲) اگر حجم ثانویه سامانه را دوباره به 10 L

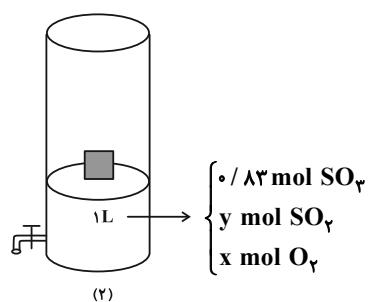
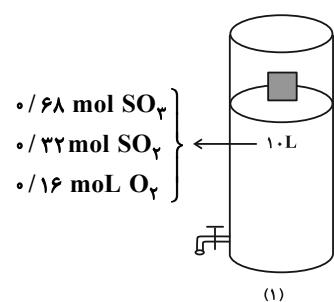
برسانیم ثابت تعادل واکنش تغییری نمی‌کند.

(۳) نسبت مولی SO_2 به O_2 در تعادل جدید

نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد.

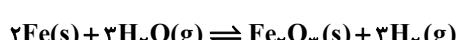
(۴) ثابت تعادل این واکنش در حالت (۲) به تقریب

$282 / 2\text{ mol}^{-1}\text{ L}$ است.



۱۴۷- مخلوطی از ۵ مول آهن و ۶ مول بخار آب را در ظرفی سربسته به حجم ۴ لیتر تا رسیدن به تعادل زیر گرم کرده‌ایم. اگر در حالت

تعادل بازده درصدی این واکنش 80% باشد، ثابت تعادل واکنش در شرایط آزمایش برابر کدام گزینه است؟



$$6 / 25 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$15 / 625 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$64 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

۱۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اگر ثابت تعادل یک واکنش گازی در دمای $4 \times 10^3 / 2^\circ\text{C}$ و $6 \times 10^3 / 4^\circ\text{C}$ به ترتیب برابر 437°C و 637°C باشد، واکنش گرماده است.

ب) در فرایند هایر در شرایط بینه، ۲۸ درصد جرمی از مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

پ) اگر در دمای ثابت حجم ظرف واکنش $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ را کاهش دهیم تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ت) اگر افزایش دما و یا کاهش فشار تعادل گازی $a\text{A} \rightleftharpoons b\text{B}$ را به طرف راست جابه‌جا کند $a > b$ و تعادل گرماده است.

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

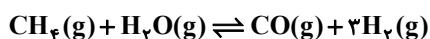
$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$



۱۴۹- یک مخلوط گازی که در مجموع شامل $1/8$ مول از چهار گاز حاضر در واکنش است، برای رسیدن به تعادل زیر وارد یک محفظه دو لیتری شده است. فشار اولیه ظرف 9 atm اتمسفر می‌باشد. در مخلوط اولیه تعداد مول فراوردها $1/25$ برابر تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها

بوده و تعداد مول H_2O و CH_4 با یکدیگر برابر می‌باشد. همچنین 50 درصد مولی فراوردها را گاز H_2 تشکیل می‌دهد. پس از مدتی در دمای ثابت، تعادل در ظرف برقرار می‌شود و فشار ظرف به 8 atm اتمسفر می‌رسد. مقدار ثابت تعادل در این دما کدام است؟



$1/6 \times 10^{-3}$ (۲)

$3/2 \times 10^{-3}$ (۱)

$2/4 \times 10^{-3}$ (۴)

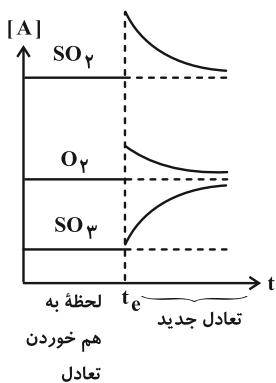
$4/8 \times 10^{-3}$ (۳)

۱۵۰- اگر سامانه تعادلی $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ را از یک ظرف 5 L لیتری به ظرف 2 L لیتری منتقل کنیم، چه تعداد

از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) غلظت SO_3 افزایش و غلظت O_2 و SO_2 کاهش می‌یابد.

ب) نمودارهای تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش می‌تواند به صورت زیر باشد.



پ) تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

ت) در اثر این انتقال، سرعت واکنش رفت برخلاف سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

ث) مقدار مول SO_3 افزایش می‌یابد و مقادیر مول O_2 و SO_2 کاهش می‌یابد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: در بی غذای سالم؛ صفحه های ۷۵ تا ۹۶

توجه:

دانش آموزان گرامی؛ از دو مجموعه سوال شیمی ۲ (۱۵۱ تا ۱۶۰) و شیمی ۱ (۱۶۱ تا ۱۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۵۱- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

- محیط سرد و مرطوب برای نگهداری مواد غذایی مناسب است.
- نگهداری روغن های مایع در ظروف شفاف، باعث کاهش زمان ماندگاری آن ها می شود.
- سرعت فاسد شدن قاوت کندر از سرعت فاسد شدن اجزای آن قبل از مخلوط شدن است.
- وجود پوست میوه ها و خشکبار به عنوان عاملی برای جلوگیری از فاسد شدن آن ها عمل می کند.

۱) صفر ۲) ۳) ۳) ۴)

۱۵۲- کدام یک از واکنش های ذکر شده با عامل مربوطه برای تغییر سرعت آن همخوانی ندارد؟

- ۱) واکنش سریع پتاسیم با آب سرد نسبت به سدیم ← اثر ماهیت شیمیایی
- ۲) افزودن مقداری پتاسیم ییدید به محلول هیدروژن پراکسید ← اثر کاتالیزگر
- ۳) واکنش سوختن گرد آهن در ظرف پر از گاز اکسیژن ← اثر سطح تماس
- ۴) پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله ← افزایش مساحت

۱۵۳- نمودار زیر تغییرات مول N_2 در واحد زمان برای واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ را نشان می دهد. با توجه به آن چند

مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, N = 14: g \cdot mol^{-1}$)

آ) واکنش در پنج دقیقه بعد از آغاز واکنش به پایان رسیده است.

ب) سرعت متوسط واکنش پس از گذشت $2/5$ دقیقه از آغاز واکنش برابر $1/6 \times 10^{-3}$ مول بر دقیقه می باشد.

پ) در ثانیه 200 آم از آغاز واکنش مقدار $2/53$ گرم آمونیاک تولید شده است.

ت) در بازه زمانی یکسان، بین سرعت متوسط گونه های NH_3 و H_2 رابطه $\bar{R}_{NH_3} = \frac{2}{3} \bar{R}_{H_2}$ برقرار است.

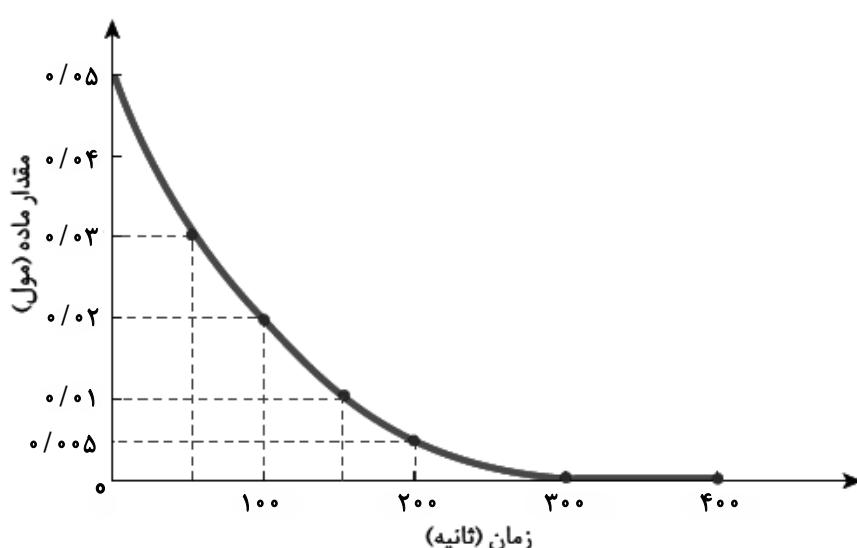
ث) اندازه شیب نمودار مول - زمان، برای H_2 از دو ترکیب دیگر موجود در واکنش بیشتر است.

۵) ۱

۴) ۲

۳) ۳

۲) ۴





۱۵۴- اگر در واکنش موازن نشده زیر پس از گذشت ۱۰ دقیقه، $0/9$ مول HNO_3 در ظرف باقی مانده و $0/4$ مول گاز NO تولید شده باشد، مقدار اولیه نیتریک اسید چند مول بوده و سرعت متوسط تشکیل نمک حاصل چند مول بر ثانیه بوده است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید).



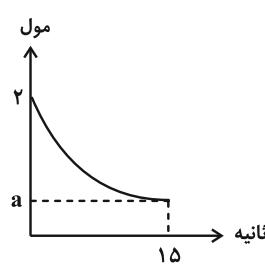
$$3/3 \times 10^{-3} - 2/5 (2)$$

$$3/3 \times 10^{-3} - 1/6 (1)$$

$$1/0 \times 10^{-3} - 2/5 (4)$$

$$1/0 \times 10^{-3} - 1/6 (3)$$

۱۵۵- مقداری گاز دی نیتروژن پنتا اکسید مطابق معادله موازن نشده زیر، در شرایط استاندارد تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط واکنش ۱۵ ثانیه پس از شروع آن برابر $67/2$ لیتر بر دقیقه باشد، مقدار a برای نمودار کدام است؟



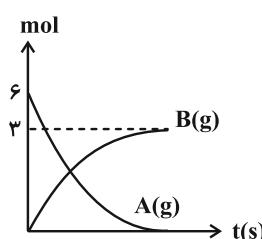
۱ (۱)

۰/۵ (۲)

۲ (۳)

۱/۵ (۴)

۱۵۶- در یک واکنش فرضی اگر سرعت متوسط تولید ماده B تا ثانیه 5 واکنش برابر 2 mol.s^{-1} باشد و سرعت متوسط آن در ثانیه دوم به 1 mol.s^{-1} برسد، در مدت 10 ثانیه چند مول گاز در ظرف خواهیم داشت؟



۳ (۱)

۱/۵ (۲)

۲/۵ (۳)

۴/۵ (۴)

۱۵۷- واکنش زیر درون یک ظرف در باز 20 لیتری انجام می‌شود. اگر پس از گذشت 10 دقیقه از شروع واکنش، جرم مواد جامد درون ظرف به اندازه $(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$ ۱۸/۶ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط واکنش چند مول بر لیتر بر ثانیه بوده است؟



$$2/5 \times 10^{-5} (2)$$

$$5 \times 10^{-5} (1)$$

$$2/5 \times 10^{-4} (4)$$

$$5 \times 10^{-4} (3)$$



۱۵۸- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید در دمای اتاق می‌باشد، سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه در ۳۰ ثانیه انتها یی انجام واکنش، کدام است؟ (حجم ظرف واکنش را ۸۰۰ میلی‌لیتر در نظر بگیرید و معادله واکنش موازن شود).



t(s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰
n(CO ₂) (×10 ⁻³ mol)	۰	۲	۳/۵	۴/۵	۵	۵/۲۵	۵/۲۵	۵/۲۵

$$4/375 \text{ (۲)}$$

$$4/375 \times 10^{-3} \text{ (۱)}$$

$$8/75 \text{ (۴)}$$

$$8/75 \times 10^{-3} \text{ (۳)}$$

۱۵۹- چند مورد از مطالعه زیر درست است؟

الف) با انجام واکنش میان کلسیم کربنات جامد و محلول HCl در یک ظرف دربسته فشار ظرف به مرور کاهش می‌یابد.

ب) سرعت واکنش سدیم با گاز فلور ایور بیشتر از سرعت واکنش این فلز با گاز کلر است.

پ) نفخ کردن پس از مصرف کلم و سوختن قند آغشته به خاک با غچه‌شان از اثر عامل مشترک بر سرعت واکنش است.

ت) بنزوئیک اسید یکی از نگهدارنده‌های مواد غذایی بود که به صورت کامل می‌تواند جلوی فساد مواد غذایی را بگیرد.

(۲) ب، پ

(۱) الف، ت

(۴) ب، ت

(۳) الف، پ

۱۶- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز:

(۱) در بسته‌های سرمازا و گرمaza به ترتیب از آمونیم نیترات و کلسیم کلرید استفاده می‌شود.

(۲) کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است و یک الکل حلقوی سیرنشده محسوب می‌شود.

(۳) حالت فیزیکی I_۲ در گرماده یا گرماییر بودن واکنش H_۲(g) + I_۲(g) → ۲HI(g) تاثیری ندارد.

(۴) ارزش غذایی برگه زردآلو از ارزش غذایی سیب بیشتر و از ارزش غذایی بادام کمتر است.

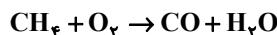
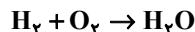
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: ردیابی گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی (نا انتهای قسمت در میلیون): صفحه های ۷۰ تا ۹۸

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال شیمی ۲ (۱۶۰ تا ۱۵۱) و شیمی ۱ (۱۶۱ تا ۱۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۶۱- مخلوطی به حجم $L/8$ از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط STP داریم. هیدروژن را در اکسیژن کافی و متان را به صورت ناقص می سوزانیم. در صورتی که مجموع جرم آب حاصل از هر واکنش $g/36$ باشد به صورت تقریبی چند درصد حجمی از مخلوط گاز اولیه را گاز جورهسته تشکیل می دهد؟ ($H=1$, $C=12$, $O=16$: $g \cdot mol^{-1}$) (معادله موازنہ شود).



٪۸۰ (۴)	٪۷۵ (۳)	٪۲۵ (۲)	٪۵۰ (۱)
---------	---------	---------	---------

۱۶۲- چند مورد از عبارت های داده شده درباره فرایند هابر نادرست است؟

- یکی از واکنش دهنده های مورد استفاده در این فرایند به جو بی اثر شهرت یافته است.
- ترتیب نقطه جوش و جرم مولی واکنش دهنده های آن مشابه است.
- از روش تقطیر جزء به جزء برای جداسازی آمونیاک از گازهای واکنش نداده استفاده کرد.
- یکی از چالش های هابر این بود که واکنش در دما و فشار بالا انجام نمی شد.

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۱۶۳- کدام گزینه درست است؟

- ۱) سوخت های سبز از منابع گیاهی و جانوری تولید می شوند و علاوه بر کربن و هیدروژن، در ساختار خود اکسیژن نیز دارند.
- ۲) به منظور جلوگیری از ورود کربن دی اکسید مراکز صنعتی به هوا، آن را با اکسید فلزات قلیایی خاکی دوره دوم و سوم واکنش می دهند.
- ۳) ۵۰٪ فراورده های سوختن زغال سنگ، باعث ایجاد خاصیت اسیدی در آب باران می شوند.
- ۴) براساس توسعه پایدار، قیمت فعلی یک کالا مهمتر از قیمت تمام شده آن در بلندمدت است.

۱۶۴- چند مورد از مطالبات زیر درست است؟

- آ) با افزودن محلول سدیم سولفات به محلول باریم کلرید، یک فراورده محلول در آب و یک رسوب سفید رنگ تولید می شود.
- ب) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون های گوناگون است.
- پ) تجزیه منیزیم کلرید مذاب به عناصر سازنده آن با استفاده از جریان برق، مطابق واکنش زیر انجام می شود:



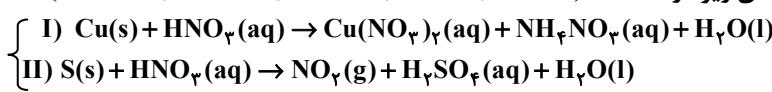
ت) یون آمونیوم یک یون چند اتمی است زیرا از اتصال چند اتم تشکیل شده است.

ث) در ساختار لوویس یون سولفات نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی $1/5$ برابر این نسبت در یون نیترات می باشد.

۲ (۴)	۴ (۳)	۵ (۲)	۳ (۱)
-------	-------	-------	-------



۱۶۵- با توجه به واکنش‌های (I) و (II) چند مورد از جمله‌های زیر درست‌اند؟ (۳۲)



(واکنش‌ها موازن شوند)

• در واکنش (I) با مصرف $\frac{12}{5}$ g فلز، اختلاف جرم فراورده‌های محلول در آب $\frac{13}{44}$ g می‌شود.

• به ازای مصرف جرم برابری از اسید در دو واکنش، جرم برابری از H_2O در دو واکنش تولید می‌شود.

• اگر چگالی گاز CO_2 در شرایط واکنش (II) برابر $\frac{\text{g}}{\text{g.L}^{-1}}$ باشد، برای تولید ۶ لیتر گاز در واکنش (II)، ۱/۶ گرم واکنش دهنده نافلز مصرف می‌شود.

• اگر مول واکنش دهنده عنصری در واکنش (II)، $\frac{1}{25}$ مول واکنش دهنده عنصری واکنش (I) باشد، نسبت مول فراورده‌های محلول واکنش (I) به مول فراورده غیرگازی محلول در آب واکنش (II) برابر ۵ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶۶- چند مورد از مطالعه زیر درست است؟ ($\text{N} = ۱۴ \text{ g.mol}^{-1}$)

• در دما و فشار یکسان، اگر تعداد مول دو گاز مختلف برابر باشد، حجم آن‌ها نیز با هم برابر است.

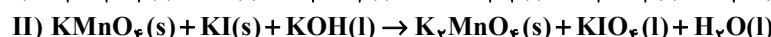
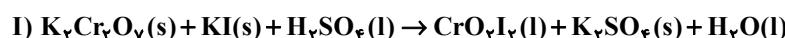
• حجم $\frac{1}{7}$ گرم گاز نیتروژن در شرایطی که حجم مولی گازها $\frac{24}{10}$ لیتر بر مول است، برابر $\frac{1}{4}$ لیتر است.

• تغییر دما و فشار حجم یک گاز را تغییر می‌دهد و در دما و فشار ثابت حجم یک نمونه گاز با تعداد مول آن رابطه مستقیم دارد.

• جرم مولی گازی که در شرایط استاندارد هر لیتر آن $\frac{1}{4}$ گرم جرم دارد برابر $\frac{6}{98}$ گرم بر مول است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶۷- پس از موازنۀ واکنش‌های زیر مجموع ضرایب مواد در واکنش (I)، چند برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها در واکنش (II) است؟



$\frac{16}{30}$ (۴) $\frac{16}{13}$ (۳) $\frac{16}{17}$ (۲) $\frac{15}{7}$ (۱)

۱۶۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) برای شناسایی یون‌های Cl^- و Ca^{2+} محلول در آب می‌توان به ترتیب از محلول‌های نقره نیترات و سدیم فسفات استفاده کرد.

ب) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر فقط برهمنکش شیمیایی دارند.

پ) منابع آب غیراقیانوسی در مجموع $\frac{15}{21}$ % منابع آب کره زمین را تشکیل می‌دهند.

ت) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی ناهمگن است و به دلیل حل شدن مقادیر قابل توجیه از نمک اغلب شور است.

ث) اضافه کردن یون فلورورید به آب به مقدار بسیار کم سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶۹- مخلوطی از نمک‌های منیزیم کلرید و کلسیم کلرید را در آب خالص حل می‌کنیم تا محلولی به جرم ۲۰ کیلوگرم به دست آید. اگر

در این محلول غلظت یون منیزیم 5400 ppm بوده و 800 گرم از این محلول با 68 گرم نقره نیترات به‌طور کامل واکنش دهد

نسبت جرم منیزیم کلرید به کلسیم کلرید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟

$$(\text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶, \text{Mg} = ۲۴, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Ca} = ۴۰, \text{Ag} = ۱۰۸ : \text{g.mol}^{-1})$$

$\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{2}{75}$ (۳) $\frac{7}{7}$ (۲) $\frac{3}{85}$ (۱)

۱۷۰- در لایه ظرفیت اتم‌های چند گرم آهن (II) فسفات، در مجموع $\frac{9}{9}$ مول الکترون موجود است که در تشکیل پیوند کوالانسی

$$(\text{O} = ۱۶, \text{P} = ۳۱, \text{Fe} = ۵۶ : \text{g.mol}^{-1})$$

۱) ۱۰۷/۴۰ (۴) ۲) ۵۳/۷۰ (۳) ۳) ۱۲۸/۸۵ (۲) ۴) ۲۵۷/۷۰ (۱)



نقد و بررسی پاسخ ازامون ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام طراحان	نام درس	فناوری
مسعود برملا شاهین پروازی سعید تن آرا عادل حسینی اشین خاصه خان محمد رضا راسخ علی سلامت سعید علم پور حمید علیزاده کامیار علیون کیان کریمی خراسانی حامد معنوی مهرداد ملوندی جهانخش نیکنام	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
اسحاق اسفندیار جواد ترکمن سید محمد رضا حسینی فرد افشن خاصه خان مهدیار راندی سوگند روشنی هومون عقیلی مهرداد ملوندی	هندسه	
امیرحسین ابومحبوب پیروز آلبويه جواد حاتمی جواد ترکمن فرزاد جوادی سید محمد رضا حسینی فرد افشن خاصه خان مصطفی دیداری مهدیار راشدی سوگند روشنی علی ساوجی علیرضا شریف خطیبی مهرداد ملوندی	آمار و ریاضیات گسته	
کامران ابراهیمی مهران اسماعیلی زهره آقامحمدی علی بزرگر علیرضا جباری دانیال راستی محمد جواد سورچی معصومه شریعت ناصری مهدی شرفی آراس محمدی محمد کاظم منشادی محمود منصوری امیر احمد میرسعید حسام نادری مجتبی تکوینیان محمد نهادنی مقدم	فیزیک	
هدی بهاری پور محمد رضا پور جاوید امیر حاتمیان پیمان خواجه مجد حمید ذبحی میلاد شیخ الاسلامی خیاوی امیرحسین طیبی محمد عظیمیان زواره امیر محمد کنگرانی علیرضا کیانی دوست شهرزاد معرفت ایزدی آین نوروزی	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

شیمی	فیزیک	آمار و ریاضیات گسته	هندسه	حسابان ۲ و ریاضی پایه	نام درس
پارسا عیوض پور	حسام نادری	جواد ترکمن اسحاق اسفندیار	جواد ترکمن اسحاق اسفندیار	عادل حسینی	گزینشگر
محمد حسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی	زهره آقامحمدی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	مهدي ملازمضانی سعید خان بابایي	گروه ویراستاری
علی رضایی احسان پنجشاهی ماهان زواری	معین یوسفی نیا حسین صیریتر کمیور فربد فرمہنی فراهانی	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش مهدی بحر کاظمی ماهان زواری	ویراستاری رقه های بو قر
پارسا عیوض پور	حسام نادری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	عادل حسینی	مسئول درس
امیرحسین مرتضوی	علیرضا همایون خواه	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سمیه اسکندری	مسئلندسازی

گروه فنی و تولید

مهرداد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنیزاده	مسئل دفترچه
مدیر گروه: محیا اصغری	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: الهه شهبازی	فرزانه فتح الهزاده
حروف نگار	سوران نعیمی
ناظر چاپ	

گروه آزمون بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۶۴۶۳-۰۶۱



(همید علیزاده)

گزینه «۳» -۳

ضابطه تابع g به صورت $g(x) = -\frac{1}{2}x + 1$ است و از آنجا که در

$x = x_A$ بر نمودار تابع f مماس است، نتیجه می‌گیریم

$$f'(x_A) = g'(x_A) = -\frac{1}{2}$$

$$p(x) = \frac{\frac{1}{2}}{g(x)} + f'(x)$$

$$p'(x) = -\frac{\frac{1}{2}g'(x)}{g^2(x)} + f'(x)g(x)$$

$$\xrightarrow{x=x_A} p'(x_A) = -\frac{\frac{1}{2}(-\frac{1}{2})}{y_A^2} + 2(-\frac{1}{2})y_A$$

$$\Rightarrow \frac{16}{y_A^2} - y_A + 2 = 0$$

$$\Rightarrow y_A^2 - 4y_A - 16 = (y_A - 4)(y_A + 4) = 0 \Rightarrow y_A = 4$$

(حسابان ۲ - صفحه ۹۶)

(کیان کریمی فراسانی)

گزینه «۴» -۴

تابع $f \cdot f'$ مشتق تابع $f \cdot f'$ است. پس ابتدا ضابطه این تابع را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \cos x + \sin x$$

$$\Rightarrow (f \cdot f')(x) = (\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x) = -\cos 2x$$

و از آن مشتق می‌گیریم:

$$((f')' + f \cdot f'')(x) = (-\cos 2x)' = 2 \sin 2x$$

واضح است که برد این تابع بازه $[-2, 2]$ است.

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

(عادل مسینی)

گزینه «۳» -۵

$$f(x) = \tan \frac{x}{2} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2}(1 + \tan^2 \frac{x}{2})$$

$$\Rightarrow f''(x) = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}) \tan \frac{x}{2} (1 + \tan^2 \frac{x}{2}))$$

$$= \frac{1}{2} \tan \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \tan^3 \frac{x}{2}$$

حال معادله $f(x) = f''(x)$ را تشکیل می‌دهیم و حل می‌کنیم. فقط در

$$\text{گزینه «۳»} \quad x = \frac{5\pi}{2} \quad \text{است که در معادله صدق می‌کند. اما اگر معادله را}$$

حل کنیم داریم:

$$\tan \frac{x}{2} = \frac{1}{2} \tan \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \tan^3 \frac{x}{2} \Rightarrow \tan^3 \frac{x}{2} - \tan \frac{x}{2} = 0$$

حسابان ۲

گزینه «۲» -۱

مشتق تابع $\frac{f}{g}$ را می‌نویسیم:

$$(\frac{f}{g})'(x) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$$

$$\Rightarrow (\frac{f}{g})'(1) = \frac{f'(1)g(1) - f(1)g'(1)}{g^2(1)}$$

$$\xrightarrow{f(1)=g(1)=2} (\frac{f}{g})'(1) = \frac{f'(1) - g'(1)}{2} \quad (*)$$

حال به مقادیر $f'(1) = 12$ و $g'(1) = 6$ نیاز داریم. بنابراین از تساوی

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) - g'(x)}{x - 1} = 12 \quad \text{استفاده می‌کنیم:}$$

روش اول:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) - g'(x)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x) + g(x))(f(x) - g(x))}{(x+1)(x-1)}$$

$$= \frac{f(1) + g(1)}{2} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1) - (g(x) - g(1))}{x - 1}$$

$$= 2(f'(1) - g'(1)) = 12 \Rightarrow f'(1) - g'(1) = 6$$

روش دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) - g'(x)}{x - 1} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f'(x)f(x) - 2g'(x)g(x)}{2x}$$

$$= 2(f'(1) - g'(1)) = 12 \Rightarrow f'(1) - g'(1) = 6$$

$$(\frac{f}{g})'(1) = 6$$

در نتیجه از تساوی (*) داریم:

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

گزینه «۳» -۲

(مسعود برملا)

ضابطه تابع $f(x) = x + 3$ است، پس داریم:مشتق تابع $y = \frac{u'(x)}{\sqrt{u(x)}}$ نیز $y = \sqrt{u(x)}$ است.

$$\Rightarrow g'(x) = \frac{(\frac{x}{x+3})'}{2g(x)}$$

از طرفی مشتق $y = \frac{ad - bc}{(cx+d)^2}$ تابع $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ است و داریم:

$$g'(x) = \frac{3}{2(x+3)\sqrt{g(x)}} \xrightarrow{g(1)=1} g'(1) = \frac{3}{2 \times 16 \times \frac{1}{2}} = \frac{3}{16}$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)



حال مشتق می‌گیریم:

$$(gof)'(x) = (2x)\left(\frac{-3}{(x^2+1)^2}\right) = -\frac{6x}{(x^2+1)^2} \Rightarrow (gof)'(1) = -\frac{3}{2}$$

(مسابان ۲ - صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(عادل مسین)

گزینه «۴» - ۹

$$f(-1) = \frac{1}{2} \text{ است و در یک همسایگی چپ } x = -1 \text{ ، تابع } f \text{ با تابع}$$

$$y = \frac{-2x^2 + 1}{x - 1} \text{ برابر است؛ زیرا:}$$

$$x < -1 \Rightarrow \begin{cases} -x > 1 \Rightarrow [-x] = 1 \\ y = \frac{3-x}{x-1} \Rightarrow \frac{3-x}{x-1} > -2 \Rightarrow \left| \frac{3-x}{x-1} \right| = -2 \end{cases} \text{ نزولی است.}$$

$$y' = \frac{-2x^2 + 4x - 1}{(x-1)^2} \xrightarrow{x=-1} y' = -\frac{7}{4} \quad \text{و داریم:}$$

پس $f'_-(1) = -\frac{7}{4}$ است و معادله نیم‌مماس چپ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y - \frac{1}{2} = -\frac{7}{4}(x+1) \Rightarrow y = -\frac{7}{4}x - \frac{5}{4} \quad ; \quad x \leq -1$$

اگر این نیم‌مماس را امتداد دهیم، عرض از مبدأ آن $-\frac{5}{4}$ خواهد شد.

(مسابان ۲ - صفحه ۹۵)

(بهانه‌پشت یکنام)

گزینه «۴» - ۱۰

خط در $x = -3$ و $x = 5$ بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است؛ یعنی

$g'(-3) = g'(5) = -4$ است. حال در تساوی داده شده، $x = -3$ را

جای‌گذاری می‌کنیم:

$$g(-3) = 3f(-3) = (-4)(-3) + 3 \Rightarrow f(-3) = 5$$

و سپس از این تساوی مشتق می‌گیریم:

$$g'(x) = 2f'(2x+3) + 6f'(3x+6)$$

$$\xrightarrow{x=-3} g'(-3) = 8f'(-3) = -4 \Rightarrow f'(-3) = -\frac{1}{2}$$

و برای محاسبه مشتق تابع gof داریم:

$$(gof)'(-3) = f'(-3)g'(f(-3)) = f'(-3)g'(5) = \left(-\frac{1}{2}\right)(-4) = 2$$

(مسابان ۲ - صفحه ۹۶)

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow \frac{x}{2} = k\pi \Rightarrow x = 2k\pi \\ \tan \frac{x}{2} = \pm 1 \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases}; \quad k \in \mathbb{Z}$$

در بین گزینه‌ها $x = \frac{5\pi}{2}$ در دسته جواب‌های بالا قرار می‌گیرد.

(مسابان ۲ - صفحه‌های ۹۵ تا ۹۷)

(کامیار علییون)

گزینه «۴» - ۶

ابتدا آهنگ متوسط تغییر تابع را حساب می‌کنیم:

$$\bar{f}_{0,12} = \frac{f(12) - f(0)}{12 - 0} = \frac{\frac{145}{12} - 1}{12} = \frac{7}{3}$$

برای آهنگ لحظه‌ای مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \frac{2x\sqrt{2x+1} - \frac{x^2+1}{\sqrt{2x+1}}}{2x+1} \Rightarrow f'(4) = \frac{24 - \frac{17}{3}}{9} = \frac{55}{27}$$

بنابراین مطلوب مسئله برابر است با:

(مسابان ۲ - صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸)

(اخشین فاصله‌خان)

گزینه «۱» - ۷

$$f(x) = \frac{(2 + \sqrt{x+1})^3}{3x-1}$$

$$f'(x) = \frac{3(3x-1)(2 + \sqrt{x+1})^2 \left(\frac{1}{2\sqrt{x+1}} \right) - 3(2 + \sqrt{x+1})^3}{(3x-1)^2}$$

$$\Rightarrow f'(3) = \frac{3(8)(16)(\frac{1}{4}) - 3(64)}{64} = -\frac{3}{2}$$

(مسابان ۲ - صفحه ۹۳)

(محمد رضا راسخ)

گزینه «۲» - ۸

در تابع $f(x) = -1$ است. پس می‌توانیم عبارت مورد نظر را نیز به

صورت $(f(g(f(x)))) = f(g'(f(x)))$ بازنویسی می‌کنیم و این تساوی همان مشتق تابع

در $x = 1$ است. پس ابتدا ضابطه تابع gof را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \log_2 \frac{2-x^2}{1+x^2} \Rightarrow (gof)(x) = 2^{\log_2 \frac{2-x^2}{1+x^2}} = \frac{2-x^2}{1+x^2}$$



(کامیار علیوی)

- ۱۴ گزینه «۴»

ضابطه (های) تابع را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^3 + x^2 + x & ; \quad x < 0 \\ x^3 - x^2 - x & ; \quad x \geq 0 \end{cases}$$

و برای تابع مشتق داریم:

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 + 2x + 1 & ; \quad x < 0 \\ 3x^2 - 2x - 1 & ; \quad x > 0 \end{cases}$$

دقت کنید که تابع در $x = 0$ مشتق ناپذیر است. حال نقاطی را می باییم که f' در آنها برابر صفر است:

$$3x^2 + 2x + 1 = 0$$

$$3x^2 - 2x - 1 = 0 \rightarrow x = 1$$

پس مجموع طول نقاط بحرانی برابر ۱ است.

(حسابان ۳-کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۷)

(عادل حسینی)

- ۱۵ گزینه «۴»

مشتق تابع را تعیین علامت می کنیم:

$$y' = \frac{-x^2 - 2x + 1}{(x^2 + 1)^2} \rightarrow y' = x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{2}$$

جدول زیر را داریم:

x	-1	$\sqrt{2}-1$	۲
y'	+	۰	-
y	↗	↙	↘

پس تابع ابتدا صعودی و سپس نزولی است.

(حسابان ۲-کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۳۰ و ۱۳۲)

(عادل حسینی)

- ۱۶ گزینه «۳»

تابع در دامنه اش پیوسته و در بازه $(-1, +\infty)$ مشتق پذیر است. پس در نقطه اکسترم، دارای مشتق صفر است.

$$y' = a - \frac{1}{2\sqrt{x+1}} \xrightarrow{x=\frac{5}{4}} y' = a - \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

پس ضابطه تابع $y = \frac{x}{3} - \sqrt{x+1}$ است که مقدار آن به ازای $\frac{5}{4}$ برابر $\frac{13}{12}$ است. همچین طبق جدول تغییرات رفتار زیر، این نقطه از نوع

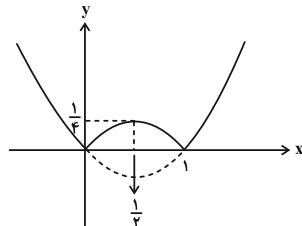
مینیمم نسبی است.

(عادل حسینی)

حسابان ۲-پیش روی سریع

- ۱۱ گزینه «۲»

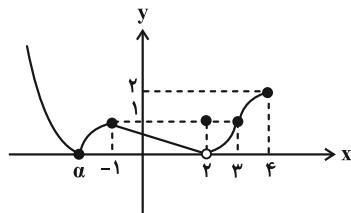
نمودار تابع را رسم می کنیم:

مطابق نمودار، تابع در $x = \frac{1}{2}$ مشتق صفر دارد و در $x = 0$ و $x = 1$ نیز مشتق ناپذیر است، پس ۳ نقطه بحرانی دارد.

(حسابان ۲-کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۷)

(سعید تن آرا)

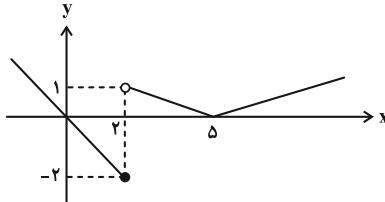
- ۱۲ گزینه «۳»

نمودار تابع f در $x = -1$ مینیمم نسبی و در $x = 2$ و $x = 3$ ماکزیممنسبی دارد و نمودار تابع $|f|$ مطابق شکل زیر است:که یک مینیمم نسبی ($x = \alpha$) و ۲ ماکزیمم نسبی ($x = -1, 2, 3$) دارد.

(حسابان ۲-کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۷ و ۱۸)

(شاهین پروازی)

- ۱۲ گزینه «۳»

به ازای $k = 0$ نمودار تابع را رسم می کنیم:حال باید خط $y = -x$ و $x \leq 2$ واحد به بالا انتقال دهیم تا نمودار تابع f حاصل شود. می بینیم که $x = 5$ طول یکی از نقاط مینیممنسبی است، پس برای این که تابع دو مینیمم نسبی داشته باشد (که آن هم $x = 2$ است)، $f(2) < 1$ باید کمتر از ۱ باشد:که دو عدد طبیعی 1 و 2 قابل قبول است.

(حسابان ۲-کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۷ و ۱۸)



x	$-\frac{3+\sqrt{13}}{2}$	$\frac{\sqrt{13}-3}{2}$	3
$x^3 - 10x + 3$	-	+	-

که مجموعه مورد نظر شامل فقط دو عدد طبیعی 1 و 2 است.
(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۵ ۱۳۰ ۱۳۲)

(عادل مسینی)

گزینه ۲۴

از تابع مشتق می‌گیریم و ریشه‌های آن را به دست می‌آوریم:

$$y' = \cos x + 2 \sin 2x = \cos x(1 + 4 \sin x)$$

$$\begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 1 + 4 \sin x = 0 \Rightarrow \sin x = -\frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \theta \\ x = 2k\pi + \pi + \theta \end{cases} \end{cases}$$

دقت کنید که θ زاویه‌های حاده است که سینوس آن برابر $\frac{1}{4}$ است. حال

جدول تغییرات رفتار تابع را مطابق زیر خواهیم داشت.

x	$2k\pi - \theta$	$2k\pi + \frac{\pi}{2}$	$2k\pi + \pi + \theta$	$2k\pi + \frac{3\pi}{2}$
y'	-	+	-	+
y	↘	↗	↘	↗

در نقاط $x = 2k\pi + \pi + \theta$ و $x = 2k\pi - \theta$ تابع مینیمم نسبی دارد. دراین نقاط $\sin x = -\sin \theta = -\frac{1}{4}$ است و داریم:

$$y = \sin x - (1 - 2 \sin^2 x) = -\frac{1}{4} - 1 + \frac{1}{8} = -\frac{9}{8}$$

پس مقدار مینیمم نسبی برابر $-\frac{9}{8}$ است.

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۵ ۱۳۰ ۱۳۲)

(عادل مسینی)

گزینه ۲۵دامنه تابع f بازه $[-\sqrt{k}, \sqrt{k}]$ است که در آن 0 است.است. حال نقاط بحرانی درون بازه $(-\sqrt{k}, \sqrt{k})$ و مقادیر تابع در آنها را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \frac{2k(k - 2x^2)}{\sqrt{k - x^2}} \xrightarrow{f'(x)=0} k - 2x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{k}{2}}$$

$$\Rightarrow f(-\sqrt{\frac{k}{2}}) = -k^2, \quad f(\sqrt{\frac{k}{2}}) = k^2$$

پس برد تابع بازه $[-k^2, k^2]$ است.

$$\Rightarrow k^2 - (-k^2) = 2k^2 = \frac{8}{9} \Rightarrow k^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow k = \frac{2}{3}$$

در این صورت $f(x) = \frac{4}{3}x\sqrt{\frac{2}{3} - x^2}$ است و داریم:

$$f(k) = f\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{8}{9}\sqrt{\frac{2}{9}} = \frac{8\sqrt{2}}{27}$$

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۵ ۱۳۰ ۱۳۲)

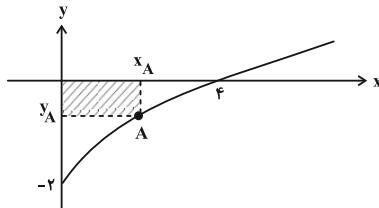
x	-1	$\frac{5}{4}$
y'	-	+
y	↘	↗

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۵ ۱۳۰ ۱۳۲)

(حامد معنوی)

گزینه ۱۷مطابق شکل، نقطه A روی نمودار در بازه $(0, 4)$ تغییر می‌کند و مستطیل هاشورخورده را ایجاد می‌کند. مساحت مستطیل برابر $|x_A| |y_A|$ است، پس داریم:

$$S_{\text{مستطیل}} = x_A |y_A| \xrightarrow{|y_A| = \sqrt{x_A - 2}} S_{\text{مستطیل}} = x_A (2 - \sqrt{x_A}) \Rightarrow S(x_A) = 2x_A - \sqrt{x_A^3}$$

بیشترین مقدار مساحت زمانی رخ می‌دهد که S' باشد.

$$\Rightarrow S'(x_A) = 2 - \frac{3x_A^2}{2\sqrt{x_A^3}} \xrightarrow{S'=0} 3x_A^2 = 4\sqrt{x_A^3} \Rightarrow x_A = \frac{16}{9}$$

در این شرایط $y_A = -\frac{2}{3}$ و بیشترین مساحت مستطیل مورد نظر $\frac{32}{27}$ است. دست می‌آید.

(مسابان ۲-کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۵ ۱۳۰ ۱۳۲)

(عادل مسینی)

گزینه ۱۸مفهوم سؤال این است که در چند نقطه با طول طبیعی، تابع f اکیداً صعودی با f' مثبت است؟

پس ابتدا مشتق را حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = 2\sqrt[3]{10x-3} - 2x \xrightarrow{f'(x)>0} \sqrt[3]{10x-3} > x$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۳}} 10x-3 > x^3$$

$$\Rightarrow x^3 - 10x + 3 = (x-3)(x^2+3x-1) < 0$$

مطابق جدول تعیین علامت زیر مجموعه قابل قبول

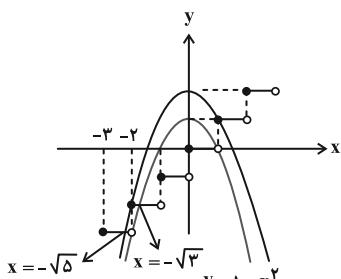
$$\xrightarrow{\text{ }} \left(\frac{-3+\sqrt{13}}{2}, \frac{3}{2} \right) \cup \left(\frac{\sqrt{13}-3}{2}, 3 \right)$$



$$1 - [x] \leq x^3 < 2 - [x] \Rightarrow 1 - x^3 \leq [x] < 2 - x^3$$

پس نمودار توابع $y = 1 - x^3$ و $y = 2 - x^3$ را در یک

دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



پس مجموعه جوابها $\{ -\sqrt{5}, -\sqrt{3}, -2 \}$ است.

$$\Rightarrow a = -\sqrt{5}, b = -\sqrt{3}, c = -2 \Rightarrow abc = -2\sqrt{15}$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۵۹ و ۵۶)

(جهانیش نیکنام)

گزینه «۱» -۲۵

نقطه $A(\alpha, \beta)$ محل برخورد نمودارهای دو تابع f^{-1} و g^{-1}

$$g(x) = \frac{x+2}{10} \text{ است. پس نقطه } A'(\beta, \alpha) \text{ محل برخورد نمودارهای}$$

دو تابع f^{-1} و g^{-1} است. داریم:

$$g^{-1}(x) = 10x - 2 \quad f(x) = g^{-1}(x) \rightarrow x + 3\sqrt{x} = 10x - 2$$

$$\beta > 0 \rightarrow \beta = \frac{4}{9}$$

و $\alpha = \frac{22}{9}$ به دست می‌آید. معادله خطی که از مبدأ مختصات و نقطه

$$y = \frac{2}{11}x - 1 \quad A(\frac{22}{9}, \frac{4}{9})$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۵۷ و ۵۴)

(عادل مسینی)

گزینه «۱» -۲۶

دامنه هر دو تابع f و g بازه $(-\infty, +\infty)$ است. پس دامنه تابع $f + g$ نیز $(-\infty, +\infty)$ است.

$$(f+g)(x) = x^3 + 2x \quad ; \quad x \geq 0$$

برد این تابع و در نتیجه دامنه تابع $(f+g)^{-1}$ نیز $(0, +\infty)$ است.

$$y = (x+1)^3 - 1 \Rightarrow x+1 = \sqrt[3]{y+1} \Rightarrow x = \sqrt[3]{y+1} - 1$$

$$\Rightarrow (f+g)^{-1}(x) = \sqrt[3]{x+1} - 1 \quad ; \quad x \geq 0$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۵۷ و ۵۵)

ریاضی پایه

گزینه «۲» -۲۱

(مهرداد ملوندی)

برد تابع $y = 3^{x-1}$ بازه $(-\infty, +\infty)$ است و اگر این نمودار را ۲ واحد به پایین منتقل کنیم، نمودار تابع $y = 3^{x-1} - 2$ با برد $(-\infty, +\infty)$ تولید می‌شود.

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

گزینه «۳» -۲۲

(مسعود برملا) دامنه تابع g مجموعه مقادیری از x است که به ازای آن عبارت $f(x)$

نامنف باشد، پس داریم:

x	-۲	۲
$x+2$	-	+
$f(x)$	+	+
$x+2$	-	-
$f(x)$	+	-

در نتیجه دامنه تابع g بازه $(-2, 2)$ به دست می‌آید.

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

گزینه «۴» -۲۳

(محمد علیزاده) ابتدا ضابطه‌های دو تابع را می‌یابیم:

$$f(x) = m(x-1)$$

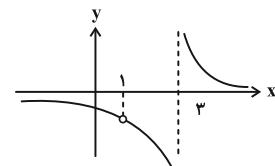
$$g(x) = a(x-1)(x-3)$$

که m و a هر دو مثبت هستند و داریم:

$$h(x) = \left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{m}{a(x-3)} \quad ; \quad x \neq 1$$

نمودار تابع $y = \frac{1}{x-3}$ واحد به راست انتقال دهیم و سپس عرض نقاط آن

را در $\frac{m}{a}$ ضرب می‌کنیم تا نمودار تابع h مطابق شکل زیر به دست آید.



(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

گزینه «۴» -۲۴

(عادل مسینی)

$$[x^3] = 1 - [x]$$

۱- عددی صحیح است و داریم:

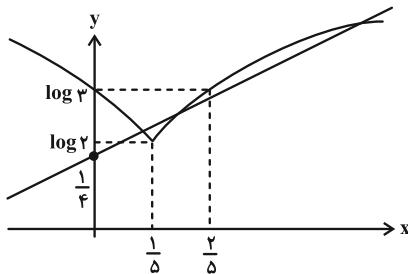


$$f(x) = \begin{cases} \log(-\delta x + 3) & ; \quad x \leq \frac{1}{5} \\ \log(\delta x + 1) & ; \quad x \geq \frac{1}{5} \end{cases}$$

نمودار هر کدام از توابع $y = \log(\delta x + 1)$ و $y = \log(-\delta x + 3)$ را با

تبديلات لازم روی نمودار تابع $y = \log x$ می‌توانیم رسم کنیم. در نهایت با

رسم نمودارهای تابع f و خط $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$ در یک دستگاه مختصات داریم:



مطابق شکل، تعداد نقاط برخورد برابر ۳ است. دقت کنید که $\log 3 \approx 0.48$ و $\log 2 \approx 0.3$ است.

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵) (۸۵)

(عادل حسینی)

«۳» - ۳۰

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\log_2 5 + \log_2 x + \frac{2}{3} \log_2 x = 4$$

پس داریم:

$$\frac{5}{3} \log_2 x = 4 - \log_2 5 = \log_2 \frac{16}{5} \Rightarrow \log_2 x = \frac{3}{5} \log_2 \frac{16}{5}$$

$$\Rightarrow x = \left(2^{\frac{\log_2 \frac{16}{5}}{3}}\right)^5 = \left(\frac{16}{5}\right)^5$$

قطعًا $\left(\frac{16}{5}\right)^5$ کمتر از ۳ است. حال بینیم بزرگ‌تر از ۲ نیز هست یا نه؟

$$\left(\frac{3}{2}\right)^5 = \left(\frac{2^5}{10}\right)^3 = \sqrt[5]{\frac{2^{15}}{1000}} = \sqrt[5]{\frac{2^{10} \times 32}{1000}} > \sqrt[5]{32} = 2$$

پس جواب معادله در بازه $(2, 3)$ قرار می‌گیرد و جزء صحیح آن برابر ۲ است.

(مسابان ا- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵) (۹۰)

(سعید علم پور)

«۲۷» - ۲۷

دامنه تابع f بازه $(-1, 2)$ است و دامنه و ضابطه تابع g به ترتیب $(-\infty, 2)$ و $[1, \infty)$ است. پس داریم:

$$D_{fog} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

$$= \{x \leq 1 \mid -1 < 2x - 2 < 2\} = \{x \leq 1 \mid \frac{1}{2} < x < 2\}$$

$$\Rightarrow D_{fog} = (\frac{1}{2}, 1] \Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = 1 \Rightarrow b - a = \frac{1}{2}$$

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

(علی سلامت)

«۲۸» - ۲۸

دامنه و برد تابع f به ترتیب $(-\infty, 3]$ و $D_f = [-2, +\infty)$

و در نتیجه دامنه و برد تابع f^{-1} به ترتیب $[3, +\infty)$ و $D_{f^{-1}} = (-\infty, -2]$ است و داریم:

$$R_{f^{-1}} = [-2, +\infty)$$

$$D_{gof^{-1}} = \{x \in D_{f^{-1}} \mid f^{-1}(x) \in D_g\}$$

$$= \{x \leq 3 \mid f^{-1}(x) \neq 2\} = \{x \leq 3 \mid x \neq 1\}$$

$$\Rightarrow D_{gof^{-1}} = (-\infty, 3] - \{1\}$$

در این شرایط خروجی تابع f^{-1} مجموعه $\{-2, +\infty\} - \{2\}$ است. حال

این مجموعه را به عنوان دامنه تابع g در نظر می‌گیریم و بر همین اساس

برد آن را حساب می‌کنیم:

$$x \in [-2, +\infty) - \{2\} \Rightarrow g(x) \in \mathbb{R} - (1, 3]$$

پس برد تابع gof^{-1} مجموعه $\mathbb{R} - (1, 3)$ است که ۲ عدد صحیح ۲ و ۳ را شامل نمی‌شود.

(مسابان ا- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۶) (۶۹)

(عادل حسینی)

«۲۹» - ۲۹

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\log(|5x - 1| + 2) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$$

که تعداد جواب‌های این معادله تعداد نقاط برخورد نمودار تابع

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$$

و خط $f(x) = \log(|5x - 1| + 2)$ است. پس سعی

می‌کنیم نمودار تابع f را رسم کنیم.



از طرفی M نقطه‌ای از سهمی است. پس طبق تعریف سهمی:

$$MF = MT = 9$$

در مثلث NHF چون $MT \parallel FH$ پس طبق قضیه تالس داریم:

$$\frac{NM}{NF} = \frac{MT}{FH} \Rightarrow \frac{x}{x+9} = \frac{9}{14} \Rightarrow 14x = 9x + 81$$

$$\Rightarrow MN = x = \frac{81}{5} = 16.2$$

(هنرسه ۳-آشنایی با مقاطع مفروطی: صفحه ۵۸)

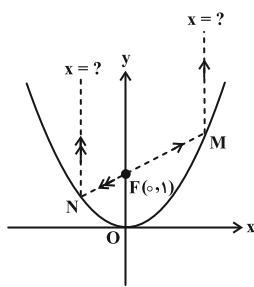
(سیر محمد رضا مسینی فرد)

گزینه «۴» - ۳۴

مختصات کانون سهمی $(1, 0)$ است و روی خط $3y - 4x = 3$ صدق می‌کند. پس پرتوی تابش از کانون می‌گذرد و بازتابش آن موازی با محور تقارن سهمی (محور y ها) خواهد بود. اکنون نقاط تلاقی خط

$$3y - 4x = 3$$

و سهمی را می‌یابیم.



برای این منظور از معادله خط، $y = \frac{4x+3}{3}$ را در معادله سهمی

جایگذاری می‌کنیم:

$$x^2 = 4\left(\frac{4x+3}{3}\right) \rightarrow 3x^2 - 16x - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (x-6)(3x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

پس معادله پرتوی بازتابش به یکی از دو صورت $x = 6$ یا $x = -\frac{2}{3}$ است.

(هنرسه ۳-آشنایی با مقاطع مفروطی: صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

(مهربانی ارشدی)

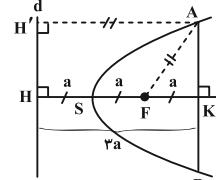
گزینه «۴» - ۳۵

معادله گستردۀ سهمی افقی به صورت $y^2 + my + nx + k = 0$ می‌باشد. در این معادله صدق می‌دهیم:

$$\begin{cases} (1)^2 + m(1) + n(2) + k = 0 \Rightarrow 1 + m + 2n + k = 0 \\ (3)^2 + m(3) + n(3) + k = 0 \Rightarrow 9 + 3m + 3n + k = 0 \\ (-3)^2 + m(-3) + n(-6) + k = 0 \Rightarrow 9 - 3m + 6n + k = 0 \end{cases}$$

(همون عقیلی)

از نقطه A ، عمود AH' را بر خط هادی رسم می‌کنیم. واضح است که نقطه‌ای $AH' = KH = 3a$ روی سهمی است، پس طبق تعریف سهمی، $AF = AH' = 2a$ است.



اکنون طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AKF داریم:

$$AK^2 = AF^2 - FK^2 = (2a)^2 - a^2 = 3a^2$$

$$\text{جذر } \rightarrow AK = 2\sqrt{3}a \xrightarrow{x^2} AB = 4\sqrt{3}a$$

(هنرسه ۳-آشنایی با مقاطع مفروطی: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۷)

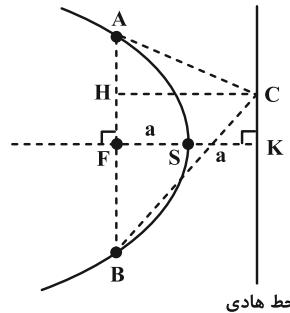
(همون عقیلی)

گزینه «۱» - ۳۲

با توجه به معادله سهمی، $a = \left| -\frac{3}{4 \times 2} \right| = \frac{3}{8}$ است. از طرفی ارتفاع

$$CH = 2a = \frac{3}{4}$$

مرسوم از رأس C در مثلث ABC برابر است با:



$AB = 4a = 4 \times \frac{3}{8} = \frac{3}{2}$ همان وتر کانونی سهمی است:

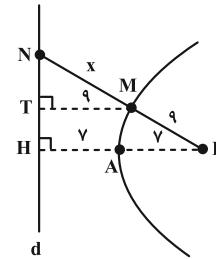
$$\Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} CH \cdot AB = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{16}$$

(هنرسه ۳-آشنایی با مقاطع مفروطی: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۷)

(مهرداد ملوندی)

گزینه «۲» - ۳۳

طبق فرض و شکل، داریم:





می‌دانیم فاصله هر نقطه واقع بر سهمی از خط هادی و کانون یکسان است.

پس شعاع دایره یعنی MF برابر است با:

$$MF = |-1 - 3| = 4$$

$$S_{\text{دایره}} = \pi(4)^2 = 16\pi$$

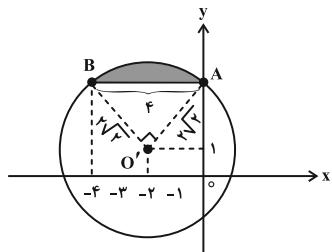
(هنرسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۷)

(اسماق اسفندری)

گزینه «۲» -۳۸

$$\text{معادله } O'(-2, 1) \text{، دایره به مرکز } (1, -3) \text{ و } O'x + y^2 + 4x - 2y - 3 = 0$$

شعاع $R = 2\sqrt{2}$ است. اکنون خط $y = 2$ را با دایره قطع می‌دهیم:



$$x^2 + (y-3)^2 + 4x - 2(y-3) - 3 = 0 \Rightarrow x^2 + 4x = 0 \Rightarrow x = 0, -4$$

$$\text{بنابراین } |O'A| = |O'B| = R = 2\sqrt{2} \text{ و چون } |AB| = 4 \text{ می‌باشد. پس}$$

در مثلث $O'AB$ قضیه فیثاغورس برقرار است و $\angle O'AB = 90^\circ$. مطابق

شکل، مساحت ناحیه سایه‌زده، مساحت قطعه مربوط به قطاع 90° می‌باشد و

برابر است با:

$$\Delta AO'B - \text{مساحت مثلث } AO'B$$

$$= \frac{1}{4}\pi(2\sqrt{2})^2 - \frac{1}{2}(2\sqrt{2})^2 = 2\pi - 4$$

(هنرسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

(سید محمد رضا حسینی فرد)

گزینه «۱» -۳۹

مطابق شکل معادله $|x| + |y| = 3$ یک مربع به طول قطر ۶ است که

مبدأ مختصات مرکز آن می‌باشد. ناحیه S ، ناحیه درون مربع و محدود به دو

خط $x = 1$ و $x = -2$ می‌باشد که ذوزنقه‌ای به قاعده‌های AB و CD و

ارتفاع ۱ است. پس:

از حل این دستگاه، $m = -2$ ، $n = -4$ و $k = 9$ به دست می‌آید. پس

معادله گسترده این سهمی به صورت $y^2 - 4x + 9 = 0$ است و در

$$a = \left| \frac{-4}{4} \right| = 1 \quad \text{نتیجه:}$$

فاصله نقطه P از محور تقارن سهمی، نصف اندازه وتر کانونی سهمی، یعنی

است. $2a = 2$

(هنرسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۷)

(سوکنر، روشنی)

گزینه «۳» -۳۶

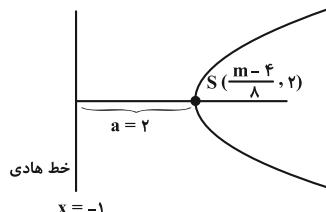
$$y^2 + m = 4y + \lambda x \Rightarrow y^2 - 4y = \lambda x - m$$

$$\Rightarrow (y-2)^2 - 4 = \lambda x - m \Rightarrow (y-2)^2 = \lambda x - m + 4$$

$$\Rightarrow (y-2)^2 = \lambda \left(x + \frac{m-4}{\lambda}\right)$$

واضح است که این سهمی افقی و دهانه‌اش رو به راست است و مختصات

$$\text{رأس آن } (2, \frac{m-4}{\lambda}) \text{ است و } 4a = \lambda \text{ و لذا } a = 2 \text{ است.}$$



(هنرسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۷)

(اسماق اسفندری)

گزینه «۳» -۳۷

معادله سهمی عبارت است از:

$$(y-3)^2 - 9 + \lambda x + 1 = 0 \Rightarrow (y-3)^2 = -\lambda(x+1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -4a = -\lambda \Rightarrow a = 2 \\ S(1, 3) \end{cases}$$

دهانه سهمی رو به چپ است، پس داریم:

$$x = 1 + 2 = 3 : \text{خط هادی سهمی}$$



هندسه ۳ - پیشروی سریع

(اخشنین فاضمیان)

۴۱ - گزینه «۲»

مجموعه A ، فضای محصور درون و روی یک مکعب مستطیل به ابعاد دورترین دو نقطه درون و روی این مکعب مستطیل را به هم وصل می‌کند با اندازه قطر این مکعب مستطیل برابر است که این عدد مساوی است با:

$$\sqrt{3^2 + 5^2 + 3^2} = \sqrt{43}$$

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۶۸ تا ۶۹)

(سوکندر روشی)

۴۲ - گزینه «۱»

دو خط متافقند و کوتاه‌ترین فاصله آن‌ها، برابر با $|z_2 - z_1| = 2$ است. پس حجم مکعبی با طول یال ۲، مورد نظر است که برابر با $8 \cdot 2^3 = 64$ می‌باشد.

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۶۸ تا ۶۹)

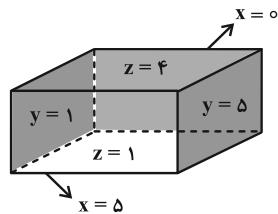
(سوکندر روشی)

۴۳ - گزینه «۱»

با توجه به شکل، معادله‌های وجه‌های دیگر به صورت زیر است:

$$\begin{cases} x = 0 \\ 1 \leq y \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 5 \\ 1 \leq y \leq 5 \\ 1 \leq z \leq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = 1 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ 1 \leq y \leq 5 \end{cases} \quad \begin{cases} z = 4 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ 1 \leq y \leq 5 \end{cases}$$



(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه ۶۸)

(همون عقیل)

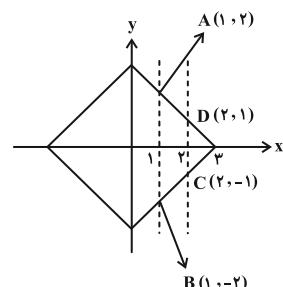
۴۴ - گزینه «۳»

با توجه به مختصات نقاط داریم: $AC = \sqrt{2}$, $AB = \sqrt{2}$, $BC = \sqrt{2}$. پس مثلث ABC متساوی‌الاضلاع و اندازه ارتفاع و میانه و نیمساز در این مثلث برابر است با: $\frac{\sqrt{3}}{2} AB$. در نتیجه اندازه نیمساز

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{2} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

داخلی زاویه A برابر است با:

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۶۸ تا ۶۹)



$$|AB| = 4, |CD| = 2$$

$$S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{4+2}{2} \times 1 = 3$$

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

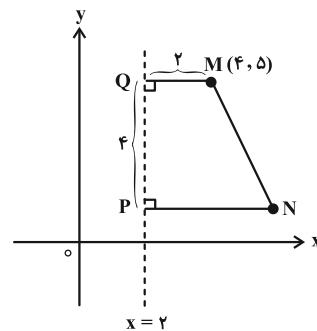
(بیوار تبرکمن)

۴۰ - گزینه «۴»

واضح است که اندازه قاعده کوچک این ذوزنقه، فاصله نقطه $M(4, 5)$ از

خط $x = 2$ ، یعنی برابر ۲ است. اندازه ساق قائم (ارتفاع ذوزنقه)، برابر ۴

داده شده است. پس:



$$S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{2+PN}{2} \times 4 = 14 \Rightarrow PN = 5$$

یعنی مختصات نقطه N به صورت $(1, 7)$ است. بنابراین کافی استمعادله خط گذرا از دو نقطه $M(4, 5)$ و $N(7, 1)$ را بیابیم:

$$m = \frac{5-1}{4-7} = -\frac{4}{3} \xrightarrow{\text{خط از } M(4, 5) \text{ می‌گذرد}}$$

$$y - 5 = -\frac{4}{3}(x - 4) \Rightarrow 3y - 15 = -4x + 16$$

$$\Rightarrow 4x + 3y = 31$$

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)



(اسماق اسفندیار)

گزینه «۱» - ۴۹

$$\begin{cases} A(-1, 2, t) \\ B(t', 1, 1) \end{cases} \xrightarrow[t, t' \in \mathbb{R}]{} \overrightarrow{AB} = (t'+1, -1, 1-t)$$

اکنون شرط توازی بردار \overrightarrow{AB} با بردار $(1, -2, 3)$ را می‌نویسیم:

$$\frac{t'+1}{1} = \frac{-1}{-2} = \frac{1-t}{3} \Rightarrow t = t' = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} A(-1, 2, -\frac{1}{2}) \\ B(-\frac{1}{2}, 1, 1) \end{cases}$$

بنابراین مختصات نقطه M ، وسط پاره خط AB ، عبارت است از:

$$M = \frac{A+B}{2} = \left(-\frac{3}{4}, \frac{3}{2}, \frac{1}{4} \right) \xrightarrow{\text{فاصله از مبدأ}}$$

$$|OM| = \sqrt{\left(-\frac{3}{4}\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{46}}{4}$$

$$\text{که مجدور این فاصله برابر } \frac{46}{16} = \frac{23}{8} \text{ است.}$$

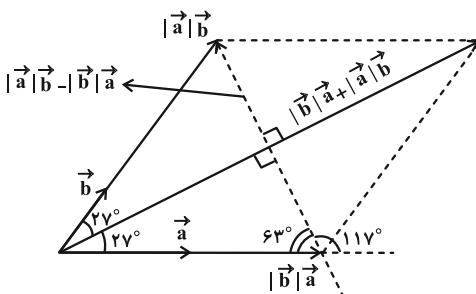
(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(پهلوان ترکمن)

گزینه «۴» - ۵۰

می‌دانیم بردار $|\vec{a}| \vec{b} + |\vec{b}| \vec{a}$ و هر مضرب آن، بردار نیمساز زاویه بین دوبردار \vec{a} و \vec{b} است. پس با توجه به این که زاویه بین بردار \vec{a} و بردارنیمساز زاویه بین \vec{a} و \vec{b} برابر 27° است. پس دو بردار \vec{a} و \vec{b} بایکدیگر زاویه 54° می‌سازند. داریم:

$$\vec{c} = \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|} - \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} = \frac{|\vec{a}| \vec{b} - |\vec{b}| \vec{a}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{1}{|\vec{a}| |\vec{b}|} (|\vec{a}| \vec{b} - |\vec{b}| \vec{a})$$

بردار \vec{c} عمود بر راستای بردار $|\vec{a}| \vec{b} + |\vec{b}| \vec{a}$ است (چرا؟) و مطابقشكل زاویه بردار \vec{c} با بردار \vec{a} مکمل زاویه 63° درجه، یعنی 117° است.

(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

(همون عقیلی)

گزینه «۲» - ۴۵

فرض می‌کنیم $M(x, y, z)$ است، پس:

$$\begin{cases} \overrightarrow{AM} = (x-2, y-2, z-3) \\ \overrightarrow{MB} = (4-x, 2-y, 1-z) \end{cases}$$

$$\overrightarrow{AM} = \frac{3}{4} \overrightarrow{MB} \Rightarrow (x-2, y-2, z-3) = \frac{3}{4} (4-x, 2-y, 1-z) \\ \Rightarrow \begin{cases} x-2 = \frac{3}{4}(4-x) \Rightarrow x = \frac{20}{7} \\ z-3 = \frac{3}{4}(1-z) \Rightarrow z = \frac{15}{7} \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{z} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3}$$

(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(مهرباد ملودی)

گزینه «۳» - ۴۶

نقطه O را مبدأ مختصات گرفته و رابطه مذکور را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\overrightarrow{AP} + \overrightarrow{BP} + \overrightarrow{CP} = (\overrightarrow{OP} - \overrightarrow{OA}) + (\overrightarrow{OP} - \overrightarrow{OB}) + (\overrightarrow{OP} - \overrightarrow{OC}) \\ = 3\overrightarrow{OP} - (\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}) = 7\vec{i} - 4\vec{j} - \vec{k} \\ \Rightarrow 3\overrightarrow{OP} = (7, -4, -1) + (1, -1, 2) + (0, 2, 1) + (-2, 0, 1) \\ \Rightarrow \overrightarrow{OP} = \frac{1}{3}(6, -3, 3) = (2, -1, 1)$$

(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(مهربار اشتری)

گزینه «۱» - ۴۷

$$m(\overrightarrow{ON} - \overrightarrow{OP}) = k(\overrightarrow{OM} - \overrightarrow{OQ}) \Rightarrow m(\overrightarrow{PN}) = k(\overrightarrow{QM})$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{PN} = \frac{k}{m} \overrightarrow{QM} \Rightarrow \overrightarrow{PN} \parallel \overrightarrow{QM}$$

دو ضلع مقابل چهارضلعی $MNPQ$ موازی و نابرابر هستند ($\frac{k}{m} \neq 1$).بنابراین چهارضلعی $MNPQ$ همواره ذوزنقه است.

(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

(اسماق اسفندیار)

گزینه «۴» - ۴۸

چون سه نقطه داده شده روی یک دایره قرار نمی‌گیرند، پس روی یک امتدادند و در نتیجه دو بردار \overrightarrow{AB} و \overrightarrow{CB} موازی‌اند:

$$\begin{cases} \overrightarrow{AB} = (2-\alpha, 2-\alpha, -1) \\ \overrightarrow{CB} = (-1, -1, -2) \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط توازی}} \frac{2-\alpha}{-1} = \frac{2-\alpha}{-1} = \frac{-1}{-2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{5}{2} \Rightarrow \overrightarrow{AB} = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -1 \right)$$

$$\Rightarrow 2\overrightarrow{AB} = (-1, -1, -2) \Rightarrow |2\overrightarrow{AB}| = \sqrt{(-1)^2 + (-1)^2 + (-2)^2} = \sqrt{6}$$

(هنرسه ۳ - بردارها، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)



$$\begin{array}{l} \text{از حل دستگاه} \\ \left\{ \begin{array}{l} x+y=20 \\ y-x=8 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} x=6 \\ y=14 \end{array} \end{array}$$

می‌شود. بنابراین

$$\frac{x}{22} = \frac{6}{72} = \frac{1}{12}$$

فراوانی نسبی دسته سوم برابر است با:

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۶ تا ۸۳)

(سوکن روشنی)

-۵۴ گزینه «۲»

یک بار میانگین کران پایین و یک بار میانگین کران بالا را به دست

می‌آوریم:

$$\frac{1 \times 140 + 8 \times 150 + 6 \times 160 + 2 \times 170 + 2 \times 180 + 1 \times 190}{20} < \bar{x} < \frac{1 \times 150 + 8 \times 160 + 6 \times 170 + 2 \times 180 + 2 \times 190 + 1 \times 200}{20}$$

$$159/5 < \bar{x} < 169/5$$

در بین گزینه‌ها، تنها عدد ۱۶۸ برای میانگین قابل قبول است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۴ تا ۸۳)

(میانگین بیاری)

-۵۵ گزینه «۲»

$$\frac{\text{جمع اولیه}}{21} = \frac{21 \times 24}{21} = 504 \quad \text{میانگین اولیه} \Rightarrow \frac{\text{جمع اولیه}}{21} = 504$$

$$21 - 12 = 9 \quad \text{پس } 2 \times 9 = 18 \quad \text{واحد در مجموع کم حساب شده است. از}$$

طرفی ۱۶ واحد نیز در مجموع زیاد حساب شده است پس در مجموع ۲ واحد

کم حساب شده و مجموع درست دادهای برابر ۵۰۶ است. همچنین تعداد

درست اعداد نیز برابر ۲۰ تا بوده است. پس داریم:

$$\frac{506}{20} = 25 \frac{1}{3} \quad \text{میانگین درست}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

(سید محمد رضا حسینی خبر)

آمار و احتمال

-۵۱ گزینه «۲»

اضافه کردن ۱۵٪ هر داده به خودش، همانند ضرب هر داده در عدد ۱/۱۵

است که واریانس را افزایش می‌دهد ولی چون میانگین و انحراف معیار هر دو

به یک نسبت افزایش می‌باشد، پس ضریب تغییرات ثابت می‌ماند.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۶)

(مهندس ملوندی)

-۵۲ گزینه «۳»

چون مُدادهای برابر ۴ است، پس $a = b = 4$ ؛ تعداد داده‌ها ۱۰ تا است.

در این صورت میانه و چارک‌ها به صورت زیر هستند:

$$1, 2, \underset{\downarrow}{3, 4}, \underset{\substack{\downarrow \\ 4+4=8}}{4, 4}, 5, \underset{\downarrow}{5, 6, 6, 6} \quad Q_1 = 3 \quad Q_2 = 5$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 5 - 3 = 2$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(مهندس راشدی)

-۵۳ گزینه «۱»

تعداد کل دانش‌آموزان کلاس ۷۲ نفر است، پس $x + y = 72$ برابر با ۲۰ است.

با توجه به این که زاویه مربوط به دسته سوم از زاویه مربوط به دسته پنجم،

۴۰° کمتر است، داریم:

$$\frac{x}{72} \times 360^\circ + 40^\circ = \frac{y}{72} \times 360^\circ \Rightarrow 5x + 40 = 5y$$

$$\Rightarrow x + 8 = y \Rightarrow y - x = 8$$



$$\Rightarrow x_1 + \dots + x_{20} = 20 \times 5 = 100$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

(بوارد هاتمن)

گزینه «۴» -۵۹

اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های اولیه را با \bar{x} و σ_x و میانگین و

انحراف معیار داده‌های جدید را با \bar{y} و σ_y نمایش دهیم، آنگاه با توجه به

اینکه \bar{x} عددی ثابت است، داریم:

$$\begin{cases} \bar{y} = 5\bar{x} + \bar{x} = 6\bar{x} \\ \sigma_y = 5\sigma_x \end{cases}$$

$$CV_y = \frac{\sigma_y}{\bar{y}} = \frac{\sigma_x}{\sigma_x} \times \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{5\sigma_x}{\sigma_x} \times \frac{\bar{x}}{6\bar{x}} = \frac{5}{6} \Rightarrow CV_y = \frac{5}{6} \Rightarrow CV_y = 2/5$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

(فرزند بواردی)

گزینه «۲» -۶۰

با توجه به نمودار میله‌ای، داده‌ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ می‌نویسیم و

چارک‌های اول (Q_1 = میانه)، دوم (Q_2 = میانه) و چارک سوم را حساب می‌کنیم:

$$1, 1, 1, \frac{2}{\downarrow}, 3, 3, 3, \frac{4}{\downarrow}, 4, 4, 4, \frac{4}{\downarrow}, 5, 5, 5$$

میانه

$$Q_1 \qquad \qquad \qquad Q_2$$

$$IQR = Q_2 - Q_1 = 4 - 2 = 2$$

$$|4 - 2| = 2 \quad \text{اختلاف میانه}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(سید محمد رضا حسینی فرد)

گزینه «۱» -۵۶

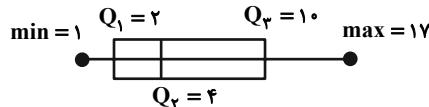
در نمودار جعبه‌ای کمترین و بیشترین داده، همچنین مقادیر میانه (Q_2) و

چارک اول و سوم نمایش داده می‌شود. در داده‌های

۱, ۱, ۲, ۲, ۳, ۴, ۵, ۷, ۱۰, ۱۵, ۱۷ داریم:

$$\min = 1, Q_1 = 2, Q_2 = 4, Q_3 = 10, \max = 17$$

پس در نمودار جعبه‌ای داریم:



(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

(اخشنده فاصه‌های)

گزینه «۳» -۵۷

فرض کنید میانگین اولیه برابر \bar{x} باشد، در این صورت داریم:

$$3\bar{x} - 2 = 11/5 \Rightarrow \bar{x} = 4/5$$

$$4/5 = \frac{2 \times 3 + a \times 4 + 3 \times 5 + 2 \times 6}{2 + a + 3 + 2} \Rightarrow 4/5 = \frac{33 + 4a}{7 + a}$$

$$\Rightarrow a = 3$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

(اخشنده فاصه‌های)

گزینه «۱» -۵۸

$$\sigma^2 = \frac{1}{2}\sigma \Rightarrow \begin{cases} \sigma = 0 & \text{غیر قابل} \\ \sigma = \frac{1}{2} & \text{قابل} \end{cases}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0/1 \Rightarrow \bar{x} = \frac{1}{0} = 5$$



$$\begin{cases} M = \{3, 5, 7, 9\} \\ N = \{1, 2, \dots, 9\} \end{cases} \Rightarrow M \subseteq N$$

تعریف زیرمجموعه $\forall x ; (x \in M \Rightarrow x \in N)$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه ۲۲)

(مهرداد رشدی)

-۶۵ گزینه «۲»

$$n((B \times A) - (B \times C)) = n(B \times (A - C)) = n(B) \times n(A - C)$$

$$\Rightarrow n((B \times A) - (B \times C)) = n(B) \times (n(A) - n(A \cap C))$$

از آنجا که تعداد اعضای B مشخص است، باید تعداد اعضای $n(A - C)$

$$n(A \cap C) = n(A - C) + n(C)$$

باشد، تعداد اعضای $n(A - C)$ برابر با تعداد اعضای مجموعه A خواهد

شد. بنابراین حداکثر تعداد اعضای $(B \times A) - (B \times C)$ برابر است با:

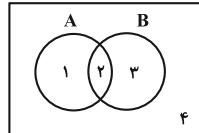
$$n(B) \times n(A) = 3 \times 5 = 15$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۳۵ و ۳۸)

(فرزاد پوادی)

-۶۶ گزینه «۳»

نمودار ون را می کشیم و از روش شماره گذاری ناحیه ها استفاده می کنیم:



$$[(A \cup B) - A] \cap [(A \cap B) \cup A']$$

$$= [(1, 2, 3) - (1, 2)] \cap [(2) \cup (3, 4)]$$

$$= [3] \cap [2, 3, 4] = (3) = B - A$$

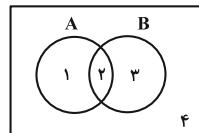
(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۲۶ و ۳۴)

(فرزاد پوادی)

-۶۷ گزینه «۳»

$$A \cap B' = B \cap A'$$

به کمک نمودار ون و روش شماره گذاری از شرط $A = B$ می توان نتیجه گرفت:



(سید محمد رضا حسینی فرد)

آمار و احتمال

-۶۱ گزینه «۴»

هر یک از ارقام زوج باید در یک بخش مجزا باشد، پس هر کدام از اعداد

فرد $\{5, 3, 1\}$ دارای سه انتخاب هستند که در کنار رقم ۲ یا ۴ یا ۶

باشد و جواب $= 27 = 3^3$ است.

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه ۲۱)

(امیرحسین ایومیوب)

-۶۲ گزینه «۳»

زیرمجموعه های مورد نظر را به دو دسته تقسیم می کنیم:

دسته اول: زیرمجموعه های شامل عدد ۹. واضح است که حاصل ضرب اعضای

تمام زیرمجموعه هایی که شامل عدد ۹ باشند، بر این عدد بخش پذیر است.

تعداد این زیرمجموعه ها برابر $= 256 = 2^8$ است.

دسته دوم: زیرمجموعه های ناقص عدد ۹. برای این که حاصل ضرب اعضای

چنین زیرمجموعه هایی بر ۹ بخش پذیر باشد، لازم است حتماً شامل ۳ و ۶

باشد، بنابراین تعداد این زیرمجموعه ها برابر $= 64 = 2^6$ است.

$$= 256 + 64 = 320$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۲۰ و ۲۱)

(ممطفی دیراری)

-۶۳ گزینه «۱»

$$p \Rightarrow \sim q \equiv \sim p \vee q$$

$$\sim p \Rightarrow q \equiv p \vee q$$

$$(\sim p \vee \sim q) \Rightarrow (p \vee q) \equiv \sim (\sim p \vee \sim q) \vee (p \vee q)$$

$$\equiv (p \wedge q) \vee (p \vee q) \equiv [p \vee (p \vee q)] \wedge [q \vee (p \vee q)]$$

$$\equiv (p \vee q) \wedge (p \vee q) \equiv p \vee q$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

(مهرداد ملندی)

-۶۴ گزینه «۱»

طبق ضابطه های تعریف شده، اعضای دو مجموعه M و N به صورت زیر

همستند:



$$|A| = \underbrace{|A \cup B|}_{10} - \underbrace{|B - A|}_{5} = 5$$

پس A دارای ۵ عضو بوده و $\binom{5}{2} = 10$ زیرمجموعه دو عضوی دارد.

(آمار و احتمال-آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۲۰ و ۲۱)

(علیرضا شریف فطیبی)

«۶۹- گزینه ۱»

ابتدا قسمت مقدم گزاره شرطی را ساده می کنیم:

$$(p \wedge \sim r) \vee (p \wedge r) \equiv p \wedge (\underbrace{\sim r \vee r}_{T}) = p$$

حال قسمت تالی گزاره شرطی را ساده می کنیم:

$$\sim q \Rightarrow (p \wedge \sim q) \equiv \sim (\sim q) \vee (p \wedge \sim q)$$

$$\equiv q \vee (p \wedge \sim q) \equiv (q \vee p) \wedge (\underbrace{q \vee \sim q}_{T}) = q \vee p$$

گزاره شرطی به صورت زیر می شود:

$$p \Rightarrow (q \vee p) \equiv \sim p \vee (q \vee p) \equiv (\underbrace{\sim p \vee p}_{T}) \vee q \equiv T$$

(آمار و احتمال-آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

(سوکن روشن)

«۷۰- گزینه ۲»

چون دو مجموعه A و B ناتهی هستند. برای دو مجموعه می توان نوشت:

$$A \times B = B \times A \Rightarrow A = B$$

$$\begin{cases} a^2 - 1 = 3 \\ c = 1 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \pm 2 \\ c = 1 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 4 \\ a + b + c = 0 \end{cases}$$

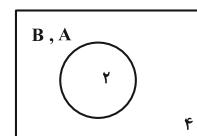
$$\begin{cases} a^2 - 1 = 3 \\ c = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \pm 2 \\ c = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 6 \\ a + b + c = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a^2 - 1 = 1 \\ c = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \pm \sqrt{2} \\ c = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow a + b + c = \pm \sqrt{2} + 4 \notin \mathbb{Z}$$

(آمار و احتمال-آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۳۵ تا ۳۸)

$$\begin{array}{lcl} A \cap B' & = & B \cap A' \\ \downarrow & & \downarrow \\ (1, 2) \cap (1, 4) & = & (2, 3) \cap (3, 4) \\ (1) & = & (3) \end{array}$$

با توجه به این که ناحیه های (۱) و (۳) جدا از هم هستند برای آن که با هم مساوی باشند، عملابد هر دو تهی باشند یعنی A و B فقط به ناحیه (۲) محدود می شوند. به عبارت دیگر A و B یک مجموعه می باشند. یعنی $A = B$ پس شکل بالا به صورت زیر در می آید:



حال با فرض برابری A و B به بررسی گزینه ها می پردازیم:

(۱) درست؛ از $A \cup B = A \cap B$ می توان نتیجه گرفت:

(۲) درست؛ چون $A = B$ می باشد پس

(۳) نادرست؛ زیرا:

$$(A' \cap B') - A \xrightarrow{A = B} (A' \cap A') - A = A' - A$$

$$\underline{\underline{جدا از هم‌اند}} \quad A' \neq \emptyset$$

(۴) درست؛

$$(A \cap B) \cup A' \xrightarrow{A = B} (A \cap A) \cup A' = A \cup A' = U$$

(آمار و احتمال-آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۲۶ تا ۳۴)

(مفهوم دیداری)

«۷۱- گزینه ۴»

$$(A \cap B) \cup (A' \cap B') = (A \cap B) \cup (A \cup B) = A \cup B$$

$$A' - B' = A' \cap (B')' = A' \cap B = B - A$$

$A \cup B$ دارای ۱۰۲۴ زیرمجموعه است پس ۱۰ عضو دارد. $B - A$ نیز

دارای ۳۲ زیرمجموعه ناتهی است پس ۳۲ زیرمجموعه داشته و ۵ عضو دارد.

تعداد عضوهای A برابر است با:





(مهریار رشدی)

«گزینه ۱» - ۷۴

ابتدا دو گوی از هشت گوی را انتخاب کرده در جعبه اول قرار می‌دهیم و سپس دو گوی از شش گوی باقی‌مانده را انتخاب نموده و در جعبه دوم قرار می‌دهیم و همین روند را ادامه می‌دهیم.

$$\binom{8}{2} \binom{6}{2} \binom{4}{2} \binom{2}{2} = 28 \times 15 \times 6 \times 1 = 2520$$

(ریاضیات کلسسته - تکلیفیات: صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

(سونک روشن)

«گزینه ۲» - ۷۵

ابتدا دو ناحیه از ۴ ناحیه را انتخاب می‌کنیم و سپس از هر ناحیه ۲ نفر انتخاب می‌کنیم:

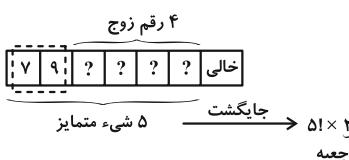
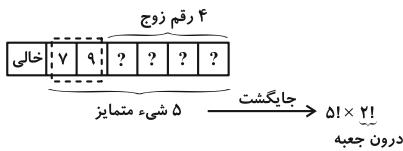
$$\binom{4}{2} \binom{5}{2} \binom{5}{2} = 600$$

(ریاضی ا - شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۶)

(مهریار رشدی)

«گزینه ۳» - ۷۶

برای آن‌که شش رقم داده شده در خانه‌های متواالی قرار گیرند، مطابق شکل زیر، باید در ۲ حالت، یکی از خانه‌های ابتدایی یا انتهایی خالی باشد. از طرفی دو رقم ۷ و ۹ نیز باید کنار هم قرار گیرند، که آن‌ها را در یک جعبه تصور می‌کنیم؛ داریم:



بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$2 \times (5! \times 2!) = 480$$

(ریاضی ا - شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۳۹)

(سید محمد رضا مسینی فرد)

«گزینه ۴» - ۷۷

ابتدا ارقام فرد را در مکان‌های مرتب شکل قرار می‌دهیم، سپس در فضاهای خالی موجود در بین آن‌ها، ارقام زوج را جای می‌دهیم؛ که مطابق شکل می‌توان از بین ۵ فضای خالی ۳ تا برای ارقام زوج انتخاب کرد:

(پیروز آلبوریه)

ریاضیات گلسسته

«گزینه ۲» - ۷۱

ابتدا یک رقم زوج از بین ارقام ۸، ۶، ۴، ۲ و دو رقم فرد از بین ارقام

$$\binom{4}{1} \binom{5}{2} = 40 \text{ روش}$$

امکان‌پذیر است. با توجه به شرط داده شده، رقم دهگان کوچک‌ترین رقم انتخابی است. اما دو رقم یکان و صدگان می‌توانند به ۲! حالت، جایه‌جا شوند. پس جواب عبارت است از:

$$\begin{array}{c} \textcircled{O} \\ \textcircled{O} \\ \textcircled{O} \end{array} \xrightarrow{\text{دهنگان}} \textcircled{O} \xrightarrow{\text{یکان}} \binom{4}{1} \times \binom{5}{2} \times 2! = 80$$

(ریاضی ا - شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)

(مهرداد ملندی)

«گزینه ۳» - ۷۲

تعداد کل جایگشت‌های این ۵ مهره متمایز برابر با $120 = 5!$ است. حالتهای نامطلوب، آن است که ۳ مهره قرمز کنار هم باشند. با قرار دادن این ۳ مهره در یک جعبه، داریم:

$$\frac{3 \text{ مهره فرمز}}{3 \text{ شیء متمایز}} = \frac{3! \times 3!}{3 \text{ آبی}} = 36$$

پس طبق اصل متمم، تعداد حالت‌های مورد نظر برابر است با:

$$120 - 36 = 84$$

(ریاضی ا - شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۳۹)

(پوار ترکمن)

«گزینه ۱» - ۷۳

از روش متمم کمک می‌گیریم. تعداد کل زیرمجموعه‌های ۵ عضوی مجموعه

$$\binom{10}{5} = 252 \text{ است. از طرفی در مجموعه}$$

$\{1, 2, 3, \dots, 10\}$ ، جفت عددی‌ای که مجموع آن‌ها برابر با عدد ۱۱ می‌باشد، عبارت‌اند از:

$$\{1, 1, 10\}, \{2, 9\}, \{3, 8\}, \{4, 7\}, \{5, 6\}$$

برای آن‌که یک زیرمجموعه ۵ عضوی داشته باشیم که مجموع هیج دو عضو آن برابر با ۱۱ نباشد، باید از هر یک از گروه‌های فوق، یک عضو انتخاب

$$\binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 32 \text{ روش}$$

امکان‌پذیر است، پس جواب $220 - 32 = 252$ است.

(ریاضی ا - شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۶)



پس جواب $56 = 20 + 16 + 20$ است.

(ریاضی ا- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۸ تا ۳۶)

(سوکند روشی)

گزینه ۱ -۸۰

الف) دو حرف صدادار و یکسان **a** و **e** و یک حرف از ۴ حرف بی‌صدا باشد:

$$a, a \Rightarrow \binom{4}{1} \times \frac{3!}{2!} = 12$$

ب) دو حرف صدادار از بین حروف **a**, **i** و **e** و یک حرف از ۴ حرف بی‌صدا باشد:

$$\binom{3}{2} \binom{4}{1} \times 3! = 72$$

پس جواب $12 + 72 = 84$ است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبات: صفحه‌های ۵۹ و ۵۸)

ریاضیات گسسته- پیش روی سریع

(علیرضا شریف‌خطیبی)

گزینه ۴ -۸۱

$$x_1 + x_2 + x_3 = 18 \quad \frac{x_1=3x_2}{\rightarrow 3x_2 + x_2 + x_3 = 18}$$

با توجه به معادله x_2 مقادیر ۰ تا ۴ را می‌پذیرد $\Rightarrow 4x_2 + x_3 = 18$

پس این معادله ۵ جواب وجود دارد.

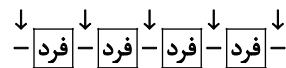
(ریاضیات گسسته- ترکیبات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(مهرداد ملونری)

گزینه ۱ -۸۲

در ماتریس **B**, به جای **O** ها به دو حالت اعداد ۲ و ۳ قرار می‌گیرند, که به ازای هر کدام از حالت‌ها، ماتریس **B** به طور یکتا پر می‌شود.

$$B = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & 3 & & \\ \hline 2 & & & \\ \hline & 1 & O & \\ \hline & O & 4 & \\ \hline \end{array}$$



انتخاب ۳ جای خالی

$$\Rightarrow \binom{5}{3} \times \frac{3!}{2!} \times \frac{4!}{2!} = 180$$

جایگشت ارقام فرد در مربعها جایگشت ارقام زوج که شامل {۲, ۰, ۴} است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبات: صفحه‌های ۵۹ و ۵۸)

گزینه ۲ -۷۸

(پهلوان ترکمن)

دانشجوها را در مکان‌های دایره‌ای شکل و استادها را در مکان‌های مربع شکل قرار می‌دهیم؛ حالت‌های مطلوب عبارتند از:

$$\boxed{a} \boxed{m} \boxed{b} \boxed{\square} \boxed{\circ} \boxed{\square} \boxed{\circ} \rightarrow 2! \times 2! \times 2! = 8$$

جایگشت **a** و **b**

$$\boxed{\circ} \boxed{\square} \boxed{a} \boxed{m} \boxed{b} \boxed{\square} \boxed{\circ} \rightarrow 2! \times 2! \times 2! = 8$$

جایگشت **a** و **b**

$$\boxed{\circ} \boxed{\square} \boxed{\circ} \boxed{\square} \boxed{a} \boxed{m} \boxed{b} \rightarrow 2! \times 2! \times 2! = 8$$

جایگشت **a** و **b**

پس جواب $3 \times 8 = 24$ است.

(ریاضی ا- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۳۹)

گزینه ۱ -۷۹

دو حالت وجود دارد:

الف) رقم یکان صفر باشد: در این صورت دو رقم دیگر فردند و داریم:

$$\boxed{\text{فرد}} \quad \boxed{\text{فرد}} \quad \boxed{\circ} \Rightarrow 2.$$

۱ حالت \times ۴ حالت \times ۵ حالت

ب) رقم یکان ۵ باشد.

$$\boxed{\text{فرد}} \quad \boxed{\text{زوج}} \quad \boxed{\circ} \quad \Rightarrow 16$$

۱ حالت \times ۴ حالت \times ۴ حالت

$$\boxed{\text{فرد}} \quad \boxed{\text{زوج}} \quad \boxed{\circ} \quad \Rightarrow 20$$

۱ حالت \times ۵ حالت \times ۴ حالت



$$\text{تعداد جوابهای صحیح و نامنفی} \rightarrow \binom{14}{2} \times \binom{13}{2} = 91 \times 78 = 7098$$

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(علی ساوین)

گزینه «۳» - ۸۵

اعداد مورد نظر به صورت $abcd$ می باشند که ارقام a , b , c و d از صفر تا ۹ می باشند. اما چون اعداد مورد نظر باید مضرب ۵ باشند، پس دو حالت زیر مطرح است:

$$\text{طبق فرض } d = ۰ \Rightarrow a + b + c + ۰ = ۸ \Rightarrow a + b + c = ۸ \quad (\text{الف})$$

$$\text{تعداد جوابهای صحیح و نامنفی} \rightarrow \binom{8+3-1}{3-1} = \binom{10}{2} = 45$$

$$\text{طبق فرض } d = ۵ \Rightarrow a + b + c + ۵ = ۸ \Rightarrow a + b + c = ۳ \quad (\text{ب})$$

$$\text{تعداد جوابهای صحیح و نامنفی} \rightarrow \binom{3+3-1}{3-1} = \binom{5}{2} = 10$$

پس جواب $45 + 10 = 55$ است.

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(ممطوف دیداری)

گزینه «۱» - ۸۶

واضح است که z باید فرد باشد (چرا؟)، پس:

$$x = 2k + 1, \quad y = 2k', \quad z = 2k'' + 1$$

$$\text{در معادله } (2k + 1) + 2k' + (2k'' + 1) = 10$$

$$\Rightarrow k + k' + k'' = 4$$

$$\text{تعداد جوابهای صحیح و نامنفی} \rightarrow \binom{4+3-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(پیروز آلبوریه)

گزینه «۴» - ۸۷

ابتدا ریشه سوم می گیریم:

$$3 / \dots \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 10 \Rightarrow 4 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 10$$

مثال :

۴	۳	۲	۱
۲	۱	۴	۳
۳	۴	۱	۲
۱	۲	۳	۴

همچنین m نمی تواند ۱ باشد، چون با توجه به تعادل A و B ، باید درایه های متناظر آنها در مربع B برابر ۱ و ۴ باشند که در آن صورت، مربع B لاتین نخواهد بود. در نتیجه برای m ، سه مقدار ۲، ۳ و ۴ وجود دارد.

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۶۴ تا ۶۷)

(فرزادر بوادی)

گزینه «۲» - ۸۴

مربع های لاتین A , B , C و D را با شرایط گفته شده می سازیم:

$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 \\ \hline 3 & 1 & 2 \\ \hline 2 & 3 & 1 \\ \hline \end{array} \Rightarrow B = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & 3 \\ \hline 3 & 2 & 1 \\ \hline 1 & 3 & 2 \\ \hline \end{array} \Rightarrow C = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 1 \\ \hline 3 & 1 & 2 \\ \hline 1 & 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

↓

$$D = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 \\ \hline 3 & 1 & 2 \\ \hline 2 & 3 & 1 \\ \hline \end{array}$$

می دانیم مربع هایی که هر دو قطری هستند (یعنی درایه های روی قطر اصلی شان اعداد یکسان هستند) با هم متعامد نمی باشند؛ لذا مربع های A , B و D با یکدیگر متعامد نمی باشند (یعنی هر دو مربعی که از بین A , B و D انتخاب کرده و روی هم ادغام کنیم، روی قطر اصلی، اعداد دو رقمی تکراری ظاهر می شود). یک مربع لاتین قطری 3×3 , با ۶ مربع لاتین غیرقطري متعامد می شود پس هر یک از سه مربع A , B و D با متعامد می باشد. یعنی گزینه «۲» جواب صحیح می باشد.

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۶۸ تا ۶۲)

(سوکندر، روشنی)

گزینه «۴» - ۸۴

سه عدد x , y و z را می توان به صورت

$$x = 3^{a_1} \times 5^{b_1}$$

$$y = 3^{a_2} \times 5^{b_2}$$

$$z = 3^{a_3} \times 5^{b_3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 12 \\ b_1 + b_2 + b_3 = 11 \end{cases}$$



$$(AB) = \begin{vmatrix} 22 & 31 & 13 \\ 33 & 12 & 21 \\ 11 & 23 & 32 \end{vmatrix} \Rightarrow B \text{ و } A \text{ متعامندند} \quad .ab = cd = 6 \quad \text{پس}$$

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۶۴ تا ۶۷)

(مفهوم دیداری)

گزینه ۲۹

می دانیم در مربع لاتین 4×4 ، اعداد طبیعی ۱ تا ۴ قرار دارند. پس $4 \leq a^2$

و چون $\frac{a}{2}$ باید عددی طبیعی باشد، a باید عددی زوج در نظر گرفته شود و لذا $a = 2$ قابل قبول است. پس مربع لاتین زیر حاصل می شود:

	b	۲
۴		۳
	c	۴
۳	۲	۱

بنابراین $a = 1$ یا $b = 3$ است. پس:

$$b = 1 \Rightarrow \begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \Rightarrow a + b + c = 6 \\ c = 3 \end{cases}$$

(ب)

$$b = 3 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{c=1} \begin{vmatrix} 4 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 4 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow a + b + c = 6 \\ \xrightarrow{c=2} \begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow a + b + c = 7 \end{cases}$$

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۶۳ و ۶۴)

(پوار ترکمن)

گزینه ۹۰

برای این منظور باید مربع های لاتین متعامد با مربع لاتین داده شده را بیابیم. به طوری که درایه سطر دوم و ستون دوم آن عدد ۳ باشد. برای این منظور به دو روش ($C_1 \leftrightarrow C_2$ و $R_1 \leftrightarrow R_2$)، مواد اولیه نوع ۳، در کنار ماشین شماره ۱، در روز یکشنبه قرار می گیرد.

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۶۳ تا ۶۴)

حال تعداد جواب های طبیعی نامعادله $10 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 10$ را می باییم. در هر جعبه یک شیء قرار می دهیم (۳ شیء مصرف می شود)، سپس تعداد

جواب های صحیح و نامنفی نامعادله $7 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$ را مشخص

می کنیم:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 7 \xrightarrow{t \geq 0 \text{ تبدیل به معادله}}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + t = 7 \xrightarrow{n=7, k=4}$$

$$\binom{n+k-1}{k-1} = \binom{7+4-1}{4-1} = \binom{10}{3} = 120$$

اکنون تعداد جواب های طبیعی نامعادله $3 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 3$ را مشخص

می کنیم. واضح است که این نامعادله فقط یک جواب طبیعی

است. پس $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ دارد. پس جواب سؤال $119 = 120 - 1$ است.

(ریاضیات گستته - ترکیبات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(فرزادر بواری)

گزینه ۲۸

ابتدا مربع لاتین A را تکمیل می کنیم و در نتیجه $a = 2$ و $b = 3$ به دست می آید.

۲	۳	۱
۳	۱	۲
۱	۲	۳

اکنون به مربع لاتین B می پردازیم که قرار است با مربع لاتین A متعامد باشد.

۲		
۳		
۱		

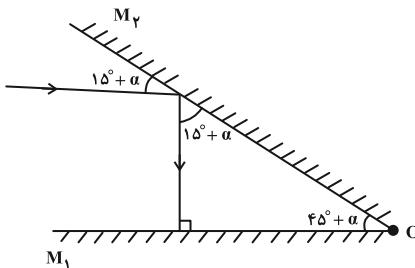
که پس از پر شدن ستون اول، اگر دو مربع لاتین A و B کنار هم قرار گیرند، در ستون اول مربع AB ، اعداد دو رقمی ۲۲، ۳۳ و ۱۱ حاصل می شوند و چون A و B متعامند، این اعداد دو رقمی باید تکرار شوند. پس درایه b_{12} از مربع لاتین B نمی تواند برابر ۳ باشد (چرا) و در نتیجه داریم:

۲	۱	۳
۳	۲	۱
۱	۳	۲

$$\Rightarrow c = 3, d = 2$$



برای کاهش زاویه تابش در اولین برخورد به آینه M_1 ، باید زاویه بین دو آینه افزایش یابد، پس آینه M_2 را باید به صورت ساعتگرد حول نقطه O بچرخانیم، بنابراین:



$$15^\circ + \alpha + 45^\circ + \alpha = 90^\circ \Rightarrow 2\alpha = 30^\circ \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

(فیزیک ۳- برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

(علی‌حضرت پیراری)

«۳» گزینه

وقتی تپ تابش از طناب سنگین (ضخیم) به طناب سبک (نازک) می‌رسد، بخشی از آن با انرژی و دامنه کمتر اما با طول موج بیشتر وارد محیط دوم یعنی طناب نازک می‌شود؛ بدون آن‌که وارونه شود. همچنین بخشی دیگر با انرژی و دامنه کمتر نسبت به تپ اولیه، به طناب ضخیم بر می‌گردد (بازتاب می‌شود). تپ بازتابی نیز وارونه نشده و فقط جهت انتشار آن نسبت به تپ تابش، بر عکس می‌شود. باید توجه داشت که بسامد f از ویزگی‌های چشممه موج است. پس با انتشار از یک محیط به محیط دیگر و یا بازتاب به محیط اول، بسامد تغییر نمی‌کند. نیروی کشش F نیز در هر دو طناب یکسان است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \frac{\mu_2 < \mu_1}{F_2 < F_1} \rightarrow v_2 > v_1$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \frac{v_2 > v_1}{f_2 = f_1} \rightarrow \lambda_2 > \lambda_1$$

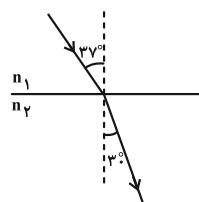
پس طول موج در طناب نازک، بیشتر از طول موج در طناب ضخیم است.

(فیزیک ۳- برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

(امیر‌احمد میرسعید)

«۴» گزینه

زاویه بین جبهه موج و مرز جدایی دو محیط، برابر زاویه بین پرتو با خط عمود بر سطح است بنابراین با توجه به شکل، می‌توانیم بگوییم زاویه تابش در محیط (1) ، 37° و زاویه شکست در محیط (2) ، 30° می‌باشد و می‌توان نوشت:



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 37^\circ} \Rightarrow n_2 = 1/2$$

(فیزیک ۳- برهمکنش‌های موج: صفحه ۹۱)

۳ فیزیک

«۲» گزینه

(مسام نادری)

وقتی چشمde در کانون سطح (۲) قرار بگیرد، شنونده بیشترین شدت صوت را احساس می‌کند. در شکل داده شده فاصله چشمde تا سطح (۲) برابر $1/8m$ است. پس باید 80 سانتی‌متر به سمت راست جابه‌جا شود تا در فاصله 100 سانتی‌متری سطح (۲) و در واقع در کانون آن قرار بگیرد.

(فیزیک ۳- برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

«۲» گزینه

(ممدوح منھوری)

شخص زمانی می‌تواند صدای پژوایک خود را بشنود که حداقل فاصله زمانی بین دو پژوایک $1/0$ ثانیه باشد.

$$d_1 = 2d + vt_1 \quad \frac{t_1 = t_2 + 0/1}{d_1 = 2d + v(t_2 + 0/1)}$$

$$t_1 = \frac{d_1}{v} \quad \frac{v = 340 \frac{m}{s}}{\text{صوت}} \quad \frac{v = 20 \frac{m}{s}}{\text{صوت}}$$

$$340(t_2 + 0/1) = 2d + 2vt_2 + 2 \Rightarrow 2d - 320t_2 = 32 \quad (1)$$

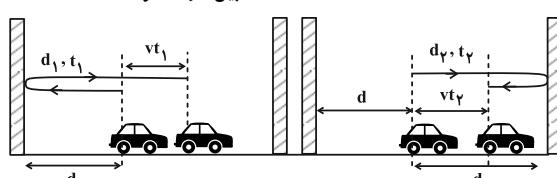
$$d_2 = 2d - vt_2$$

$$t_2 = \frac{d_2}{v} \quad \frac{v = 340 \frac{m}{s}}{\text{صوت}} \quad \frac{v = 20 \frac{m}{s}}{\text{صوت}}$$

$$340t_2 = 2d - 2vt_2 \Rightarrow 360t_2 = 2d \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow 360t_2 - 320t_2 = 32 \Rightarrow t_2 = \frac{32}{40} = 0.8s$$

$$2d = 360t_2 \quad \text{فاصله بین دو صخره} \rightarrow 360 \times 0.8 = 288m$$

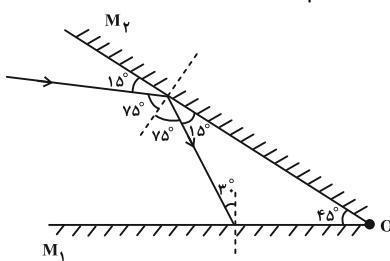


(فیزیک ۳- برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۲)

«۴» گزینه

(مبین نکویان)

طبق قانون بازتاب عمومی، همواره زاویه تابش و بازتاب با هم برابر است، پس مطابق با شکل زیر داریم:





$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

(فیزیک ۳) - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹

(انیال راست)

«گزینه ۴» - ۹۸

با توجه به قانون اسنل در محیط‌های متوازی السطوح داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\frac{n_1}{\sin \theta_1} = 1, \quad n_2 = \frac{\Delta}{6} \sqrt{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\Delta}{6} \sqrt{2} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{\Delta} \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 7^\circ \Rightarrow \theta_1 = 30^\circ, \cos \theta_1 = \frac{h_1}{AB}, \cos \theta_2 = \frac{h_2}{BC}$$

$$t_1 = \frac{AB}{c} = t_2 = \frac{BC}{c} \Rightarrow AB \cdot n_1 = BC \cdot n_2$$

$$\Rightarrow \frac{h_1}{\cos \theta_1} n_1 = \frac{h_2}{\cos \theta_2} n_2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow h_1 = \frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 37^\circ}{\cos 37^\circ \cdot \sin 30^\circ}$$

$$\frac{\cos 37^\circ = 0.8}{\sin 30^\circ = 0.5} \Rightarrow h_1 = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{25}{48} \sqrt{3}$$

(فیزیک ۳) - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹

(کامران ابراهیمی)

«گزینه ۴» - ۹۹

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ با افزایش دما و کاهش چگالی، ضریب شکست هوا کاهش می‌یابد.

ب) درست

ب) درست

ت) نادرست، چون طول موج پرتو آبی از طول موج پرتو قرمز کمتر است. پس ضریب شکست نور آبی در کوارتز از ضریب شکست نور قرمز بیشتر است. در نتیجه پرتو آبی بیشتر منحرف می‌شود و در نتیجه زاویه شکست برای پرتو آبی کمتر خواهد بود.

(ممدر نهادنی مقدم)

«گزینه ۳» - ۹۶

طبق رابطه اسنل و قانون شکست عمومی، سرعت با سینوس زاویه رابطه مستقیم و با ضریب شکست رابطه عکس دارد.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{140}{100} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{7}{5} \quad (1)$$

$$\frac{v_3}{v_4} = \frac{80}{100} = \frac{n_4}{n_3} \Rightarrow \frac{n_4}{n_3} = \frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} \Rightarrow \frac{n_3}{n_2} = \frac{0.8}{0.6} \Rightarrow \frac{n_2}{n_3} = \frac{3}{4} \quad (3)$$

$$\frac{n_4}{n_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{n_3}{n_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{n_4}{n_1} \times \frac{n_2}{n_3} = \frac{4}{5}$$

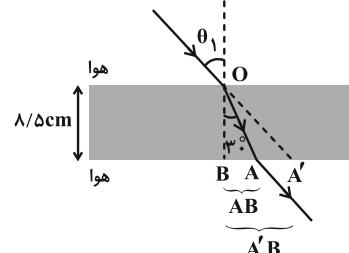
$$\frac{n_4}{n_1} \times \frac{3}{4} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{n_4}{n_1} = \frac{16}{21}$$

(فیزیک ۳) - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸

(ممدر نهادنی سوپریور)

«گزینه ۱» - ۹۷

مطابق شکل زیر، ابتدا فاصله AB و پس از آن فاصله $A'B'$ را به دست می‌آوریم.

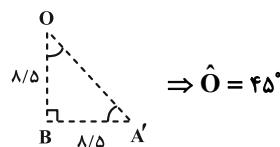


$$\tan 30^\circ = \frac{AB}{8/5} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{AB}{8/5} \Rightarrow AB = \frac{8/5 \times \sqrt{3}}{3} = \frac{8/5}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{\sqrt{3} = 1/\sqrt{3}}{AB = \frac{8/5}{1/\sqrt{3}}} = 5 \text{ cm}$$

$$A'B = AB + AA' \Rightarrow A'B = 5 + 3/5 = 8/5 \text{ cm}$$

حالا در مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین $\triangle A'OB$ ، زاویه \hat{O} را حساب می‌کنیم:



بنابراین زاویه θ_1 که با زاویه O در مثلث $\triangle A'OB$ متقابل به رأس است، برابر

با 45° است. در نهایت با داشتن زاویه‌های $\theta_1 = 45^\circ$ و $\theta_2 = 30^\circ$ ، طبق

قانون شکست اسنل، ضریب شکست محیط شفاف (n_2) را حساب می‌کنیم:



(محمد‌لاظم منشاری)

- ۱۰۲ - گزینه «۳»

اول با استفاده از رابطه $f_n = \frac{nv}{2L}$, نسبت تنیدی موج در هماهنگ‌های پنجم و سوم را به دست می‌آوریم:

$$f_3 = \frac{3v}{2L} \Rightarrow f'_3 = f_3 \Rightarrow \frac{5v'}{2L} = \frac{3v}{2L} \Rightarrow 5v' = 3v \\ f'_5 = \frac{5v'}{2L}$$

همچنین از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ نسبت نیروی کشش تار را در این هماهنگ‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$5v' = 3v \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{\sqrt{\frac{F}{F}}} = \sqrt{\frac{F'}{F}} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9}{25} \xrightarrow[F=mg]{F'=m'g} \frac{m'g}{mg} = \frac{9}{25}$$

$$\frac{m'}{m} = \frac{9}{25} \Rightarrow m' = \frac{9}{25} m \Rightarrow m' = \frac{9}{25} \times ۳۷ / ۵ = ۱۳ / ۵ \text{ kg}$$

کاهش $۳۷ / ۵ - ۱۳ / ۵ = ۲۴ \text{ kg}$

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۸)

(مسام نادری)

- ۱۰۳ - گزینه «۲»

بررسی موارد:

الف) نادرست: هر تشدیدگر هلمهولتز بسامدهای تشدید معینی دارد.

ب) نادرست: تقریباً شبیه لوله صوتی یک انتهای باز است.

پ) نادرست: گره‌ها سرد هستند، پس در آن نقاط دما بالا نمی‌رود.

ت) نادرست: صدا بمنتر می‌شود.

ث) درست: مثل دو لوله صوتی یک انتهای باز با طول متفاوت

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰)

(کامران ابراهیمی)

- ۱۰۴ - گزینه «۳»

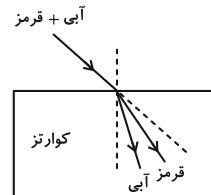
با استفاده از معادله اینشتین برای پدیده فتوالکترویک داریم:

$$K_{\max} = hf - W_e = \frac{hc}{\lambda} - W_e$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - W_e \Rightarrow v_{\max}^2 = \frac{2(hc - \lambda W_e)}{m_e}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2(hc - \lambda W_e)}{m_e}}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۷)



(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

- ۱۰۰ - گزینه «۳»

در پدیده پراش هر چه پهنهای شکاف (a) کوچک‌تر و طول موج (λ) بزرگ‌تر شود، پراش بارز‌تر است:

$$\frac{\lambda \uparrow}{a \downarrow} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{v}{af \downarrow} \Rightarrow (af) \downarrow \Rightarrow \text{پراش بارز‌تر}$$

(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

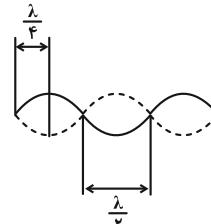
فیزیک ۳ - پیشروی سریع

(مهران اسماعیلی)

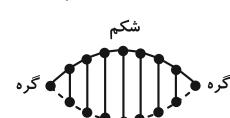
- ۱۰۱ - گزینه «۲»

با توجه به توضیحات صفحه ۱۰۶ کتاب درسی و شکل ۳۵ - ۴ جملات (الف)

و (ب) درست است.

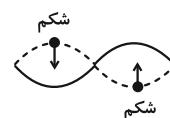


با توجه به شکل زیر نقاط واقع بر فاصله یک گره تا شکم مجاور با سامد یکسان اما با دامنه‌های متفاوت نوسان می‌کنند، پس جمله (ب) نادرست است.



همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌شود گره‌ها ساکنند. اما هر چه از گره به شکم نزدیک می‌شویم به تدریج دامنه نوسان نقاط افزایش می‌یابد و شکم، با بیشینه دامنه نوسان می‌کنند.

همچنین با توجه به شکل زیر دو شکم مجاور با سامد و دامنه یکسان اما همواره در فاز مخالف نوسان می‌کنند. بنابراین جمله (ت) نیز نادرست است.



(فیزیک ۳ - برهمکنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)



يعنى الكترون از مدار $n = 2$ به مدار $n' = 1$ می‌رود. شعاع مدارهای الكترون برای اتم هیدروژن برابر است با:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_n}{r_{n'}} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 \xrightarrow{n'=1} \frac{r_n}{r_{n'}} = 4$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۲۸)

(ممدر نهادنی مقدم)

«گزینه ۲»

منظور از دومین حالت برانگیخته تراز سوم می‌باشد که انرژی الكترون برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_3 = -\frac{13/5}{3^2} = -1/5 \text{ eV}$$

ابتدا انرژی فوتون فرودی را محاسبه می‌نماییم:

$$E = hf \Rightarrow E = 4 \times 10^{-15} \times 3/0.6 \times 10^{14} = 1/224 \text{ eV}$$

که اگر این انرژی را به انرژی تراز سوم اضافه کنیم انرژی تراز جدید به دست می‌آید.

$$E_n = -1/5 + 1/224 = -0/276 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow -0/276 = -\frac{13/5}{n^2} \Rightarrow n \approx 7$$

می‌دانیم که کل گذارهای به تراز یک فرابخش و گذارهای ۷ و بالاتر به تراز دوم فرابخش است.

$$7 \rightarrow 2, 7 \rightarrow 1, 6 \rightarrow 1, 5 \rightarrow 1, 4 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 1$$

که کلاً هفت گذار فرابخش داریم.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۷، ۱۲۳ و ۱۳۷)

(علیرضا بهاری)

«گزینه ۱»

عبارت‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست؛ طیف نور حاصل از یک جسم جامد ملتئب مانند رشتة داغ یک لامپ روشن به صورت پیوسته تشکیل می‌شود و خطی نیست.

ب) درست؛ برای تشکیل طیف گسیلی خطی اتم‌های هر گاز نظریه هیدروژن، هلیم و ... از یک گاز رقیق و کم فشار استفاده می‌شود.

پ) درست؛ در رشتة خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، طیف‌های پاشن و برآکت و پفوند در ناحیه فروسرخ قرار دارند.

ت) درست؛ تمام طول موج‌های مربوط به رشتة لیمان از تمام طول موج‌های مربوط به رشتة بالمر کوتاه‌تر هستند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

(مسام نادری)

«گزینه ۳»

موارد (پ)، (ت) و (ج) درست هستند.

علت نادرستی سایر موارد:

الف) طیف آهن مذاب گسیل پیوسته است.

ب) مدل اتمی بور طیف اتم‌های هیدروژن گونه (مثل Li^{2+}) را می‌تواند توجیه کند.

ث) در گسیل خودبه‌خود، فوتون در جهت کاتورهای گسیل می‌شود.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۷، ۱۲۵، ۱۲۹ و ۱۳۳ تا ۱۳۷)

(مهدی شریفی)

«گزینه ۱»

با استفاده از معادله فتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = hf - W_e \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = hf - \frac{1}{4}hf$$

$$\frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{3}{4}hf$$

اگر بسامد نور سه برابر شود:

$$K'_{\max} = hf' - W_e \Rightarrow \frac{1}{2}mv'_{\max}^2 = hf' - \frac{1}{4}hf$$

$$\xrightarrow{f'=4f} \frac{1}{2}mv'_{\max}^2 = \frac{11}{4}hf$$

$$\frac{\frac{1}{2}mv'_{\max}^2}{\frac{1}{2}mv_{\max}^2} = \frac{\frac{11}{4}hf}{\frac{3}{4}hf} \Rightarrow \left(\frac{v'_{\max}}{v_{\max}}\right)^2 = \frac{11}{3} \Rightarrow \frac{v'_{\max}}{v_{\max}} = \sqrt{\frac{11}{3}}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

«گزینه ۴»

(مفهومه شریعت‌ناصری)

کوتاه‌ترین طول موج اتم هیدروژن برای هر رشتة خطی طیف گسیلی تراز n' زمانی اتفاق می‌افتد که $n = \infty$ در نظر گرفته شود. با استفاده از معادله

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\lambda_{\min} = \frac{n'^2}{R} \Rightarrow \frac{p}{q} = \frac{\frac{1}{n'^2}}{\frac{1}{\infty^2}} = \frac{\frac{1}{5^2}}{\frac{1}{\infty^2}} = \frac{1}{25} = \frac{4}{16}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

«گزینه ۳»

(زهره آقامحمدی)

ابتدا اختلاف انرژی دو مدار را بر حسب الكترون ولت می‌نویسیم:

$$1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow \Delta E = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$= \frac{16/32 \times 10^{-19} \text{ J}}{1/6 \times 10^{-19}} = 10/2 \text{ eV}$$

انرژی فوتون گسیل شده برابر اختلاف انرژی دو تراز n و n' است:

$$E_n = \frac{-13/6 \text{ eV}}{n^2} \Rightarrow \Delta E = 13/6 \text{ eV} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\xrightarrow{\Delta E = 10/2 \text{ eV}} 10/2 = 13/6 \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = 0/25 = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{n'^2} = 1 \Rightarrow n' = 1 \\ \frac{1}{n^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow n = 2 \end{cases}$$



$$|q|=2 \times 10^{-3} C, v=10^2 \frac{m}{s}, B=10^{-1} T, m=2 \times 10^{-3} kg$$

$$Ex = 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \times 10^2 \times 0 / 1 + 2 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow E = 100 + 10 \Rightarrow E = 110 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

(علی برکر)

- ۱۱۴ گزینه «۳»

شرط معلق بودن سیم در حالت اول: $F_1 = m_1 g \Rightarrow BIL \sin \theta = m_1 g$

با نوشتن قانون دوم نیوتون برای سیم جدید خواهیم داشت: $F_{net} = m_2 a$

از طرفی می‌دانیم نیروی وارد بر سیم در میدان مغناطیسی به جرم سیم بستگی

ندارد و مقدار $F_1 = F_2$ در هر دو حالت یکسان است:

$$F_{net} = F_2 - m_2 g = m_2 a \quad \frac{F_1 = F_2 = m_1 g}{}$$

$$m_1 g - m_2 g = m_2 a \Rightarrow m_1 g = m_2 (g + a)$$

$$\Rightarrow m_1 \times 10 = m_2 (10 + 2/5) \Rightarrow 10m_1 = 12/5 m_2$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{10}{12/5} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{\rho V_2}{\rho V_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{A_2 L_2}{A_1 L_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{5} \quad \frac{A_2 = 2 A_1}{}$$

$$2 \times \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{2}{5} \Rightarrow L_2 = \frac{2}{5} L_1 = 0/4 L_1$$

در نتیجه طول سیم ۶۰ درصد کاهش یافته است.

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(مهندسی شریفی)

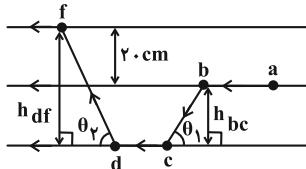
- ۱۱۵ گزینه «۳»

با استفاده از رابطه $F = BIL \sin \theta$. با توجه به این که سیم‌های ab و

cd در راستای خطوط میدان هستند، بزرگی نیروی وارد بر آن‌ها

bc صفر است. طبق قاعدة دست راست نیروی وارد بر سیم $\sin 0^\circ = 0$

درون‌سو و نیروی وارد بر سیم df برونو است.



(محضوه شریعت ناصری)

۲ فیزیک

- ۱۱۱ گزینه «۳»

با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب A بوده و سایر قطب‌ها به ترتیب از چپ به راست N، N، S و S است. دو قطب E و

به ترتیب قطب‌های جنوب و شمال جغرافیایی و قطب‌های شمال و جنوب مغناطیسی زمین را نشان می‌دهند.

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

(مسام تاری)

- ۱۱۲ گزینه «۳»

فقط مورد (ت) درست است.

علت نادرستی سایر موارد:

(الف) تک قطبی مغناطیسی نداریم و در واقع با شکستن آهنربا از وسط، دو آهنربای کوچک‌تر مشابه آهنربای اولیه خواهیم داشت.

(ب) خطوط میدان مغناطیسی درون آهنربا از قطب S به N است و ضمناً شروع و پایان ندارند بلکه یک مسیر بسته هستند.

(پ) قطب شمال مغناطیسی زمین در نزدیکی قطب جنوب جغرافیایی آن است.

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

(ممور منوری)

- ۱۱۳ گزینه «۴»

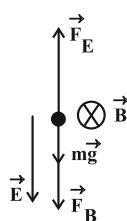
طبق قاعدة دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی رو به پایین است.

با توجه به این که نیروی وزن نیز رو به پایین بر ذره وارد می‌شود باید نیروی

الکتریکی رو به بالا باشد تا برایند نیروی وزن و نیروی مغناطیسی را خنثی

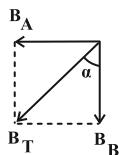
کند. از طرفی چون بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد

می‌شود، بنابراین باید جهت میدان الکتریکی رو به پایین باشد.



$$F_E = F_B + mg \quad \frac{F_E = E|q|, F_B = |q|vB \sin 90^\circ}{}$$

$$E | q | = q | vB + mg |$$



$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \begin{cases} B_A = 12 \times 10^{-7} \times 1200 \times 4 = 5 / 76 \times 10^{-3} T \\ B_B = 12 \times 10^{-7} \times 800 \times 6 = 5 / 76 \times 10^{-3} T \end{cases}$$

چون دو میدان بر هم عمودند برای محاسبه میدان برايند داریم:

$$B_T = \sqrt{B_A^2 + B_B^2} \Rightarrow B_T = 5 / 76 \times \sqrt{2} \times 10^{-3} T = 5\sqrt{2} / 76 \times 10^{-3} T$$

و چون دو میدان با هم برابرند زاویه میدان مغناطیسی برايند با راستای قائم است. ۴۵°

$$\tan \alpha = \frac{B_A}{B_B} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(دانیال، راستی)

گزینه «۱»

نکته: کلیه متغیرهای مجھول مورد نیاز را به صورت پارامتری برحسب متغیرهای داده شده می‌نویسیم و در گام آخر عددگذاری می‌کنیم.

$$B_p = \frac{\mu_0 NI}{2r}$$

میدان پیچه برابر است با:

$$I = \frac{2rB_p}{\mu_0 N} \quad (1)$$

بنابراین جریان پیچه به دست می‌آید:

با داشتن جریان و ولتاژ سیم، مقاومت آن به دست می‌آید:

$$R_{\text{سیم}} = \frac{V}{I} \xrightarrow{(1)} R_{\text{سیم}} = \frac{\mu_0 NV}{2rB_p} \quad (2)$$

با داشتن تعداد دور و شاع پیچه، طول سیم به دست می‌آید:

$$L_{\text{سیم}} = 2\pi r N \quad (3)$$

طبق رابطه مقاومت داریم:

$$R_{\text{سیم}} = \frac{\rho L_{\text{سیم}}}{A} \xrightarrow{(2), (3)} \frac{\mu_0 NV}{2rB_p} = \frac{\rho (2\pi r N)}{A}$$

$$F_{bc} = BIL_{bc} \sin \theta_1, \quad L_{bc} \sin \theta_1 = h_{bc}$$

$$F_{df} = BIL_{df} \sin \theta_Y, \quad L_{df} \sin \theta_Y = h_{df}$$

$$F_{\text{برايند}} = F_{df} - F_{bc} = BI(h_{df} - h_{bc})$$

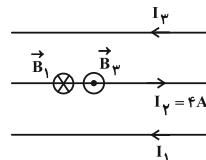
$$\text{برونسو} = 400 \times 10^{-4} \times 10 \times 0 / 2 = 800 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-4} N$$

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

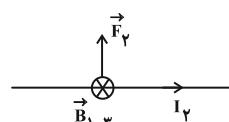
گزینه «۴»

(مبتدی نکوئیان)

ابتدا با استفاده از قاعدة دست راست، جهت میدان مغناطیسی هر کدام از سیم‌های (۱) و (۳) را در محل سیم (۲) به دست می‌آوریم.



با توجه به این که $B_1 > B_3$ می‌باشد، جهت میدان مغناطیسی برايند در محل سیم (۲) به صورت درونسو است. پس با استفاده از قاعدة دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) در جهت مثبت محور y خواهد بود:



و در نهایت طبق رابطه نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواخت داریم:

$$F = BIL \sin \theta \xrightarrow[B=B_{1,3}=B_1-B_3=2 \times 10^{-4} T]{I=I_2=4 A, \quad L=1/5 \times 10^{-2} m, \quad \theta=90^\circ} \rightarrow$$

$$F_Y = (2 \times 10^{-4})(4)(1/5 \times 10^{-2})(1) = 1/2 \times 10^{-5} N$$

$$\vec{F}_Y = 1/2 \times 10^{-5} \hat{j} (N)$$

(فیزیک ۲ - مغناطیسی: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

گزینه «۳»

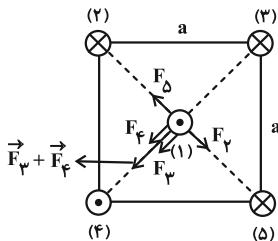
(ممدر نیوآوندری مقدم)

با استفاده از قاعدة دست راست، میدان سیمولوهای A و B در نقطه M به صورت شکل زیر می‌شوند. با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی سیمولوه، میدان مغناطیسی سیمولوهای A و B را محاسبه می‌نماییم:



(۵) به سیم (۱) نیروی دافعه با اندازه یکسان وارد می‌کنند اما چون خلاف جهت هم هستند همیگر را خنثی می‌کنند. سیم (۴)، سیم (۱) را جذب می‌کند و اگر جریان سیم (۲) برونو سو باشد، سیم (۱) را جذب کرده و برایند نیروهای وارد بر سیم (۱) صفر می‌شود، پس جریان (۲) درون سو است. حال

برایند نیروهای وارد بر سیم (۱) را در حالت جدید مشخص می‌کنیم:



چون فاصله سیم (۲) و (۵) تا سیم (۱) برابر و جریان‌ها و طول سیم‌ها هم یکسان است پس نیروی برابری دارند ($F_5 = F_2$) و برایند این دو نیرو صفر می‌شود. F_3 و F_4 هم به دلیل مشابه همان اندازه هستند و برایندشان در راستای قطر مربع مطابق شکل می‌شود.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

(علیرضا بیاری)

۱۲۰- گزینه «۴»

عبارت‌های داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست؛ حوزه مغناطیسی فقط در مواد فرومغناطیسی وجود دارد.

ب) درست، اتم‌های مواد دیامغناطیسی تغیر مس و نقره، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.

پ) درست؛ دوقطبی‌های مغناطیسی مواد پارامغناطیس به‌طور کاتورهای سمت‌گیری می‌کنند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند. مانند اکسیژن، اکسیدنیتروژن، اورانیم، پلاتین و ..

ت) درست؛ مواد فرومغناطیس نرم مانند آهن، به سادگی آهنربا می‌شوند و با حذف میدان مغناطیسی خارجی خاصیت آهنربایی خود را به آسانی از دست می‌دهند. از طرفی باعث تقویت میدان مغناطیسی پیچه‌ها و سیم‌له‌ها می‌شوند.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

با مرتب کردن رابطه بالا، سیم A را بر حسب سایر متغیرها می‌نویسیم:

$$A_{\text{سیم}} = \frac{2\pi r B_{\text{مس پیچه}}}{\mu_0 N V} \quad (۴)$$

سیم A را بر حسب قطر مقطع آن (سیم D) می‌نویسیم:

$$A = \pi \left(\frac{D_{\text{سیم}}}{2} \right)^2 \quad (۵)$$

با ترکیب (۴) و (۵)، سیم D را بر حسب داده‌های سؤال می‌نویسیم:

$$\xrightarrow{(۴), (۵)} \pi \left(\frac{D_{\text{سیم}}}{2} \right)^2 = \frac{2\pi r B_{\text{مس پیچه}}}{\mu_0 N V} \quad (۶)$$

$$\Rightarrow D_{\text{سیم}} = 4r \sqrt{\frac{B_{\text{مس پیچه}}}{V \mu_0}} \quad (۶)$$

میدان سیم‌له برابر است با:
B_{\text{سیم‌له}} = \mu_0 I \frac{N_{\text{سیم‌له}}}{l_{\text{سیم‌له}}}

چون حلقه‌های سیم‌له بدون فاصله هستند داریم:

$$N_{\text{سیم‌له}} = \frac{\mu_0 I}{D_{\text{سیم}}} \Rightarrow B_{\text{سیم‌له}} = \frac{\mu_0 I}{D_{\text{سیم}}} \times D_{\text{سیم‌له}} \quad (۷)$$

چون در حالت سیم‌له هم ولتاژ همان ولتاژ پیچه است و مقاومت سیم هم ثابت است، $I = \text{سیم‌له} \cdot I$. با جای‌گذاری سیم D و I از روابط (۱) و

$$B_{\text{سیم‌له}} = \frac{1}{\mu_0 N} \frac{2\pi r B_{\text{مس پیچه}}}{4r} \sqrt{\frac{V \mu_0}{B_{\text{مس پیچه}}}} \quad (۶)، \text{ در رابطه (۷) داریم:}$$

$$\Rightarrow B_{\text{سیم‌له}} = \frac{1}{2N} \sqrt{\frac{V \mu_0 B_{\text{پیچه}}}{\rho_{\text{مس}}}} \quad (۶)$$

$$\xrightarrow{V=10V, \mu_0=12/5 \times 10^{-7}, N=250, B_{\text{پیچه}}=1G} \frac{T \cdot m}{A} = \frac{10 \times 12 / 5 \times 10^{-7} \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-8}} = 5 \times 10^{-4} T = 5G$$

$$B_{\text{سیم‌له}} = \frac{1}{2 \times 250} \sqrt{\frac{10 \times 12 / 5 \times 10^{-7} \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-8}}} = 5 \times 10^{-4} T = 5G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

(مسام ناری)

۱۱۹- گزینه «۳»

می‌دانیم دو سیم با جریان هم‌جهت یکدیگر را جذب و دو سیم با جریان خلاف جهت هم‌یگر را دفع می‌کنند. با توجه به شکل سؤال سیم‌های (۳) و



اکنون این دما را برحسب درجه سلسیوس می‌نویسیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=56^{\circ}F} 56 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \frac{9}{5}\theta = 24$$

$$\Rightarrow \theta = 24 \times \frac{5}{9} \Rightarrow \theta = \frac{40}{3}^{\circ} C$$

و در پایان دمای مورد نظر را برحسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=\frac{40}{3}^{\circ}C} T = \frac{40}{3} + 273 \approx 286 / 2 K$$

(فیزیک - دما و گرما: صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

(مهندسی شریف)

- ۱۲۳ گزینه «۱»

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T$$

$$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta T$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta V} = \frac{A_1 2\alpha \Delta T}{V_1 3\alpha \Delta T} \xrightarrow{\Delta V = 0.009 V_1}$$

$$\frac{\Delta A}{0.009 V_1} = \frac{2A_1}{3V_1} \Rightarrow \Delta A = 0.006 A_1$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \frac{\Delta A}{100} = \% / 6$$

(فیزیک - دما و گرما: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

(مسام نادری)

- ۱۲۴ گزینه «۱»

$$\Delta V = \frac{\text{روغن}}{V_0 \beta} \Delta \theta \quad (*)$$

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta + m_B c_B \Delta \theta = 0$$

$$\frac{\Delta V}{m_A c_A \Delta \theta} = \frac{\text{روغن}}{V_0 \beta} \xrightarrow{\text{رابطه (*)}} m_A c_A \Delta \theta + p_{\text{روغن}} V_0 c_B \Delta \theta = 0$$

$$m_A c_A \Delta \theta + \frac{p_{\text{روغن}} V_0 c_B \Delta \theta}{\beta} = 0$$

(مبتنی نگویان)

فیزیک ۱

- ۱۲۱ گزینه «۳»

با توجه به رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین با توجه به رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت ($T = 273 + \theta$)

$$(F = \frac{9}{5}\theta + 32) \text{ داریم:}$$

حالات اول:

$$\begin{cases} \theta_B - \theta_A = 18 \\ T_B = 4\theta_A \Rightarrow 273 + \theta_B = 4\theta_A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_A = 97^{\circ}C \\ \theta_B = 115^{\circ}C \Rightarrow F_B = \frac{9}{5}(115) + 32 = 239^{\circ}F \end{cases}$$

حالات دوم:

$$\begin{cases} \theta_A - \theta_B = 18^{\circ}C \\ T_B = 4\theta_A \Rightarrow 273 + \theta_B = 4\theta_A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_A = 85^{\circ}C \\ \theta_B = 67^{\circ}C \Rightarrow F_B = \frac{9}{5}(67) + 32 = 152 / 6^{\circ}F \end{cases}$$

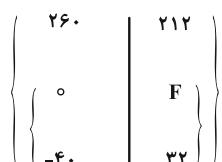
(فیزیک - دما و گرما: صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

(علیرضا بباری)

- ۱۲۲ گزینه «۱»

دمای ذوب یخ و جوش آب خالص در فشار اتمسفر و در مقیاس فارنهایت به

ترتیب با اعداد ۳۲ و ۲۱۲ نشان داده می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{F - 32}{212 - 32} = \frac{0 - (-40)}{260 - (-40)} \Rightarrow \frac{F - 32}{180} = \frac{40}{300} \Rightarrow F - 32 = 24$$

$$\Rightarrow F = 32 + 24 = 56^{\circ}F$$



جرم یخ ذوب شده ۱۵g است. چون 80°C درصد از یخ ذوب شده باقی مانده است، پس ۱۵ گرم، 20°C درصد جرم یخ اولیه است:

$$0/2m_{\text{یخ}} = 15 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 75 \text{g}$$

(فیزیک ا- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸)

(آراس ممددی)

«۳» گزینه -۱۲۷

$$Q' = Q_{\text{Al}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow Q' = (mc\Delta\theta)_{\text{Al}} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow Q' = (4 \times 900 \times 60) + (2 \times 4200 \times 60) + (3000 \times 60)$$

$$\Rightarrow Q' = 900 \text{kJ}$$

این $\frac{3}{4} 900 \text{kJ}$ گرمای داده شده توسط گرمکن است پس کل

گرمای تولید شده توسط گرمکن با یک تناسب ساده، 120kJ به دست

می‌آید، حال داریم:

$$P = \frac{Q'}{t} \xrightarrow{Q'=120 \text{kJ}, t=600 \text{s}} P = \frac{1200}{600} = 2 \text{kW}$$

(فیزیک ا- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

(ممددپور سوپرین)

«۳» گزینه -۱۲۸

ابتدا گرمای داده شده توسط بخار آب 100°C را به دست می‌آوریم:

$$100^{\circ}\text{C} \rightarrow 100 \text{g} \quad \text{آب} \quad 10 \text{g}$$

$$: Q_1 = -m_1 L_V \Rightarrow Q_1 = -10 \times 2268 = -22680 \text{J}$$

سپس گرمای گرفته شده برای تبدیل ۲۱g یخ صفر درجه سلسیوس به

100°C آب ۲۱g را حساب می‌کنیم:

$$100^{\circ}\text{C} \rightarrow 21 \text{g} \quad \text{آب} \quad \text{صفر} \quad 21 \text{g} \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$$

$$: Q_2 = m_2 L_F + m_2 c \Delta\theta \Rightarrow Q_2 = m_2 (L_F + c \Delta\theta)$$

$$\begin{aligned} L_F &= 336 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, \quad m_2 = 21 \text{g} \\ c &= 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, \quad \Delta\theta = 100^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$100 \times 4 / 2 \times \Delta\theta_{\text{آب}} + \frac{924 \times 2100}{7 \times 10^{-4}} \times 10^{-5} = 0$$

$$\Delta\theta_{\text{آب}} = -66^{\circ}\text{C} = \theta_2 - 95 \Rightarrow \theta_2 = 29^{\circ}\text{C}$$

پس دمای تعادل (نهایی)، 29°C است.

(فیزیک ا- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۹، ۹۳ و ۹۰)

«۳» گزینه -۱۲۵

$$\text{می‌دانیم } Q = C \times \Delta\theta \quad \text{پس:}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{4}{3} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{4}{3} = 2 \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ا- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

«۳» گزینه -۱۲۶

چون هم در ابتدا و هم در انتهای مخلوط آب و یخ در حال تعادل داریم، پس

دماهای اولیه و دمای نهایی صفر درجه سلسیوس است. در نتیجه آب تبادل

گرمایی ندارد و تبادل گرمایی فقط بین یخ و فلز است و باعث ذوب شدن

یخ می‌شود:

$$Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow mL_F + m'c_{\text{فلز}} \Delta\theta = 0$$

$$mL_F + m'c_{\text{فلز}} (\theta_e - \theta_1) = 0$$

$$\begin{aligned} m' &= 50 \text{g}, \quad \theta_e = 0^{\circ}\text{C}, \quad \theta_1 = 120^{\circ}\text{C} \\ L_F &= 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, \quad c_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{aligned} \rightarrow$$

$$m \times 336000 + 50 \times 840(0 - 120) = 0$$

$$\Rightarrow 400m = 6000 \Rightarrow m = 15 \text{g}$$



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{غاز}} = P_0 = 77 \text{ cmHg}$$

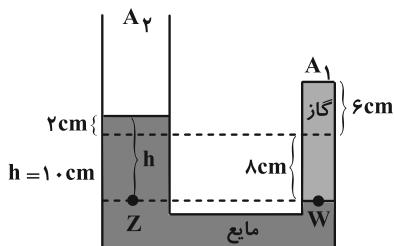
$$V = 6A_1$$

شعاع شاخه سمت چپ ۲ برابر شعاع شاخه سمت راست است، بنابراین:

$$\Rightarrow r_2 = 2r_1 \Rightarrow \begin{cases} A_2 = \pi r_2^2 \\ A_1 = \pi r_1^2 \end{cases} \Rightarrow A_2 = 4A_1$$

اگر مایع در شاخه سمت چپ ۲ cm بالا برود، در شاخه سمت راست ۴

برابر پایین می‌آید.



$$V'_{\text{غاز}} = 14A_1$$

ابتدا فشار ناشی از ارتفاع مایع را برحسب cmHg به دست می‌آوریم:

سپس فشار گاز در حالت ثانویه را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h = \rho_{\text{مایع}} h \Rightarrow h = 6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_W = P_Z \Rightarrow P'_{\text{غاز}} = P_0 + P_{\text{مایع}}$$

$$= 77 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = 82 \text{ cmHg}$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 40\Delta = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 225^\circ\text{C} \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta T = 225 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{77 \times 6 A_1}{T_1} = \frac{82 \times 14 A_1}{T_1 + 225}$$

$$\Rightarrow 33T_1 + 7425 = 82T_1 \Rightarrow 7425 = 49T_1 \Rightarrow T_1 = 151 / 5 \text{ K}$$

$$T_1 = 273 + \theta_1 = 151 / 5 \Rightarrow \theta_1 = -121 / 5^\circ\text{C}$$

(فیزیک - دما و گرمایی: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

$$Q_2 = 21 \times 10^{-3} ((336 \times 10^3) + (4200 \times 100)) = 15876 \text{ J}$$

در نهایت گرمایی که به محیط منتقل می‌شود (Q_3) را حساب می‌کنیم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow -22680 + 15876 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow Q_3 = +6804 \text{ J} = +6 / 804 \text{ kJ}$$

بنابراین مقدار $+6 / 804 \text{ kJ}$ گرمایی به محیط داده شده است.

(فیزیک - دما و گرمایی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۱)

- ۱۲۹ - «۲» گزینه

بررسی موارد:

الف) درست

ب) نادرست؛ چون روش همرفت فقط در مایعات و گازها انجام می‌گیرد.

ج) درست؛ در طول روز ساحل در اثر تابش نور خورشید گرمتر از دریا بوده

و هوای نزدیک زمین دمای بالایی دارد پس چگالی آن کمتر بوده و هوای

گرم بالا می‌رود و هوای سرد از طرف دریا به سمت ساحل به صورت نسیم

می‌وزد.

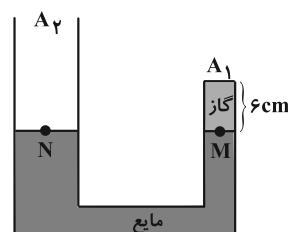
د) نادرست؛ سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتر و

سطوح تیره، ناصاف و مات تابش گرمایی بیشتر دارند.

(فیزیک - دما و گرمایی: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۸)

- ۱۳۰ - «۲» گزینه

(مدتمد کاظم منشاری)

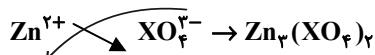




پ) درست؛

$$q = -3 = (4 \times 6 + x) - 32 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow \text{گروه } 15$$

$$q = (4 \times 6 + 5) - 32 = -3 \quad \text{ت) نادرست}$$



$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{3}{2}$$

(شیمی ۳- شیمی، پلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه ۸۸)

(امیر هاتمیان)

گزینه «۳» - ۱۳۵

$$_{22}\text{Ti} : [Ar] 3d^{\text{؟}} 4s^{\text{؟}} = \text{تعداد } e^- \text{ های ظرفیت} \Rightarrow 4$$

$$_{26}\text{Fe} : [Ar] 3d^{\text{؟}} 4s^{\text{؟}} = \text{تعداد } e^- \text{ های ظرفیت} \Rightarrow 8$$

بررسی موارد:

(آ) مقاومت در برابر سایش: هر دو در برابر سایش مقاومت عالی دارند.

$$\text{Fe} < \text{Ti} \quad \begin{matrix} 158^\circ\text{C} \\ 166^\circ\text{C} \end{matrix}$$

فولاد

$$\text{Fe} > \text{Ti} \quad \begin{matrix} 8 \\ 4 \end{matrix}$$

فولاد

$$\text{Fe} > \text{Ti} \quad \begin{matrix} 8 \\ 4 \end{matrix}$$

پ) تعداد e^- ظرفیت:

$$\text{Fe} > \text{Ti} \quad \begin{matrix} 7/9 \\ 4/5 \end{matrix}$$

ث) چگالی:

$$\text{Fe} < \text{Ti} \quad \begin{matrix} 7/9 \\ 4/5 \end{matrix}$$

ج) مقاومت در برابر خوردگی:

$$_{26}\text{Fe} < _{22}\text{Ti}$$

ج) شعاع اتمی:

هم دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش

$$\text{Fe} > \text{Ti} \quad \begin{matrix} 8 \\ 4 \end{matrix}$$

ح) شماره گروه:

خ) کاربرد تیتانیم بیشتر از $\text{Fe} < \text{Ti}$. ($\text{Fe} < \text{Ti}$) در فناوری‌های پزشکی است.

(شیمی ۳- شیمی، پلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه ۸۷ و ۸۸)

(امیر هاتمیان)

گزینه «۱» - ۱۳۶

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۹۵

ب) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۹۶

پ) نادرست؛ یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سننجی که برای شناسایی

گروههای عاملی به کار می‌رود طیف‌سننجی فروسرخ نام دارد.

شیمی ۳

- ۱۳۱ گزینه «۱»

موارد (آ) و (ت) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

ب) تنوع و شمار جامدات مولکولی (B) از تنوع و شمار جامدات کووالانسی (A) بیشتر است.

پ) جامدات نوع C، یونی هستند اما از واحدات مجرا به نام مولکول تشکیل نشده‌اند.

(شیمی ۳- شیمی، پلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه‌های ۱۹ و ۹۰)

- ۱۳۲ گزینه «۱»

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ فلزات دسته p و d در نقطه ذوب متفاوت هستند.

مورد دوم: نادرست؛ دلیل اصلی استفاده از تیتانیم در موتور جت، نقطه ذوب بالای تیتانیم است.

مورد سوم: نادرست؛ نیتینیول آلیاژی از تیتانیم است نه ترکیبی از آن.

مورد چهارم: نادرست؛ مقاومت در برابر سایش تیتانیم همانند فولاد، عالی است.

(شیمی ۳- شیمی، پلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

- ۱۳۳ گزینه «۳»

براساس شکل کتاب درسی، X گاز NO_2 ، Y گاز NO و Z گاز O_3 است.بررسی گزینه نادرست: گاز NO با آب واکنش شیمیایی نمی‌دهد. بنابراین محلول آن غیرالکترولیت بوده و pH آب را تغییر نمی‌دهد.

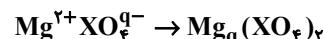
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۳)

- ۱۳۴ گزینه «۲»

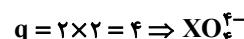
مجموع e^- ظرفیت عناصر داخل ساختار = بار بیونمجموع کل e^- پیوندی و ناپیوندی داخل ساختار - $_{22}e^-$

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛ اگر در ترکیب این بیون و بیون منیزیم تعداد کاتیون‌ها دو برابر



تعداد آنیون‌ها باشد.



$$q = -4 = (4 \times 6 + x) - 32$$

۴ = دارای ۴ الکترون ظرفیت است.

$$q = (4 \times 6 + 6) - 32 = -2 \quad \text{ب) نادرست؛}$$



پ) نادرست؛ به خاطر افزایش طول پیوند C-Si قدرت پیوند اندکی کاهش می‌یابد.

ت) نادرست؛ SiC یک جامد کووالانسی است نه مولکولی.

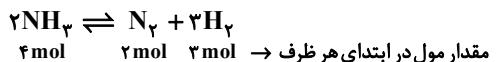
ث) درست

(شیمی ۳- شیمی، بلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه‌های ۸۷ و ۸۹)

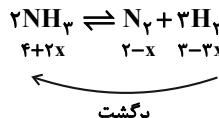
شیمی ۳- پیشروی سریع

(امین نوروزی)

- ۱۴۱ گزینه ۳



مقدار مول در ابتدای هر ظرف \rightarrow
یعنی $۹ = ۹ + ۴ + ۲ + ۳$ مول گاز وجود دارد که در لحظه تعادل به 8 mol رسیده است. پس واکنش به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی جهت برگشت جایه‌جا می‌شود. اگر مقدار n مول گاز N_2 مصرف شود مقدار NH_3 , N_2 و H_2 در حالت تعادل به ترتیب:



$$4+2x+2-x+3-3x=8 \Rightarrow x=0/5$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^4} \Rightarrow \frac{(2-0/5)(3 \times 1/5)^3}{(4+1)^4} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{n_2-n_1}$$

$$= \frac{1/5 \times 1/5 \times 1/5 \times 1/5}{5 \times 5} \times \left(\frac{1}{0/4}\right)^{4-2} = 1/27 \frac{\text{mol}^3}{\text{L}^2}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی، صفحه ۳۰)

(پیمان فوایدویی مهر)

- ۱۴۲ گزینه ۳

در تعادل (III) با افزایش حجم (کاهش فشار) تعادل به سمت خاصی جایه‌جا نمی‌شود. زیرا مجموع ضرایب مولی واکنش‌دهنده‌ها با ضریب مولی فراورده یکسان است. به دلیل افزایش حجم غلظت همه گونه‌های گازی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزایش یا کاهش فشار، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

۲) با کاهش فشار در سامانه‌های تعادلی غلظت گونه‌های گازی موجود در تعادل کاهش می‌یابد.

۳) با افزودن مقدار Cl_2 در تعادل (II)، واکنش به سمت برگشت و با افزودن مقداری Br_2 در تعادل (III)، واکنش به سمت رفت جایه‌جا می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

ت) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۹۵

ث) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۹۶

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

گزینه ۱۳۷

(میلار شیخ‌الاسلامی فیاوی)

با توجه به نمونه داده شده، موج با فرکانس حدود ۱۷۰۰ کاملاً جذب شده پس با توجه به جدول صورت سؤال، پیوند $\text{C} = \text{O}$ در نمونه ماده ما وجود دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

گزینه ۱۳۸

(ممدرضا پورچاپور)

طبق مطالب نوشته شده در کتاب درسی فناوری تصفیه آب مانع از گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است. فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و بسته‌بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخته است و فناوری شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی، صفحه ۹۷)

گزینه ۱۳۹

(میلار شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست؛ رنگدانه ایجاد کننده رنگ سفید TiO_2 است که یک رنگدانه معدنی است نه آآی.

(ب) نادرست؛ داشتن نقطه ذوب بالا یکی از دلایل استفاده از تیتانیم در موتور جت است. از دلایل دیگر استفاده از این فلز، چگالی کم (سبک بودن موتور جت) و همچنین مقاومت بالا در برابر ساییدگی است.

(پ) نادرست؛ فلزات دسته ۴ عموماً (که تیتانیم نیز جزو این دسته است) نسبت به فلزات دسته ۵ سخت‌تر هستند.

(ت) نادرست؛ آرایش الکترونی Ti^{2+} و Ca^{2+} به صورت زیر است:



(شیمی ۳- شیمی، بلوهای از هنر، زیبایی و مانگاری؛ صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

گزینه ۱۴۰

(هدی بیهاری پور)

بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ در صنعت هوایی‌سازی از تیتانیم استفاده می‌شود.

(ب) درست



با توجه به ثابت بودن دما، ثابت تعادل جدید با تعادل اولیه برابر است پس:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \Rightarrow \frac{(4+2x)^2}{4(16-x)} = 1 \Rightarrow 4x^2 + 16x + 16 = 64 - 4x$$

$$4x^2 + 20x - 48 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 10x - 24 = 0$$

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 4 \times 2(-24)}}{4} = \frac{-10 \pm 12}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-22}{4} & \text{غیر قابل} \\ x_2 = \frac{2}{4} & \text{قابل} \end{cases}$$

در نتیجه غلظت تعادلی NO_2 برابر خواهد بود با:

$$[\text{NO}_2] = \frac{4+2x}{4} = 1 / 8.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

(ممدر عظیمیان زواره)

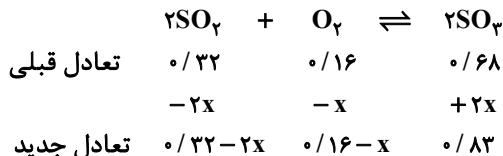
«گزینه ۴» - ۱۴۵

فروش نفت خام ساده‌ترین راه برای بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

(علیرضا کیانی (وست))

«گزینه ۳» - ۱۴۶



$$2x = 0 / 15 \Rightarrow x = 0 / 0.75$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{O}_2 = 0 / 16 - 0 / 0.75 = 0 / 0.85 \text{ mol} \\ \text{SO}_2 = 0 / 32 - 0 / 15 = 0 / 1.7 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{mol SO}_2}{\text{mol O}_2} = 2$$

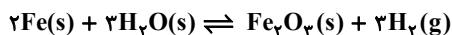
تفییری نکرده است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

(ممدرضا پورجاورد)

«گزینه ۴» - ۱۴۷

با توجه به واکنش داده شده می‌توان گفت:



۵	۶	۰	۰
$-2x$	$-3x$	$+x$	$+3x$
۵-۲x	۶-۳x	x	۳x

مقدار مول نهایی

(ممدر عظیمیان زواره)

«گزینه ۳» - ۱۴۳

ابتدا مول CO_2 تولید شده تا لحظه برقراری تعادل زیر را حساب می‌کنیم:



$$? \text{ mol CO}_2 = 200 \times \frac{75}{100} \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 1 / 5 \text{ mol CO}_2$$

سپس غلظت مولی CO_2 را به دست می‌آوریم (که با K برابر است):

$$[\text{CO}_2] = \frac{n}{V} = \frac{1 / 5}{2} = 0 / 75 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = [\text{CO}_2] = 0 / 75 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال جرم CaO تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g CaO} = 200 \times \frac{75}{100} \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 84 \text{ g CaO}$$

در نهایت جرم CO_2 تولید شده را حساب می‌کنیم و از جرم اولیه

(۲۰۰g) کم می‌کنیم تا جرم مواد جامد درون ظرف به دست آید:

$$n = \frac{\text{CO}_2 \text{ جرم}}{\text{CO}_2 \text{ جرم مولی}} \Rightarrow 1 / 5 = \frac{m}{44} \Rightarrow m = 66 \text{ g CO}_2$$

$$m_{\text{مواد جامد}} = 200 - 66 = 134 \text{ g}$$

$$\text{CaO} = \frac{84}{134} \times 100 = 62 / 7 \text{ درصد جرمی}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشی تر؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۶)

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاضی)

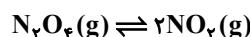
«گزینه ۳» - ۱۴۴

ثابت تعادل را در تعادل اول حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(4)^2}{16} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

با باز شدن شیر رابط، حجم به ۴ لیتر افزایش پیدا می‌کند و واکنش برای

مقابله با افزایش حجم به سمت رفت جایه جا می‌شود.



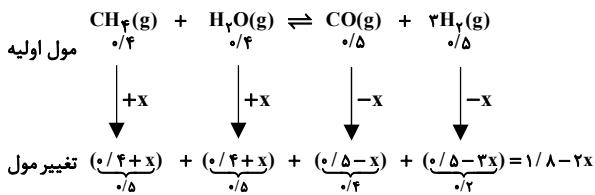
غلظت تعادلی در تعادل اولیه	$\frac{16}{1}$	$\frac{4}{1}$
غلظت تعادلی در تعادل جدید	$\frac{16-x}{4}$	$\frac{4+2x}{4}$



چون روی سوال گفته مول H_2O و CH_4 برابر است لذا مول H_2O و CH_4

$\frac{1}{4}$ به ترتیب $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{4}$ می‌باشد ($\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$) و چون مجموع مول

فراوردها برابر ۱ می‌باشد و روی سوال گفته ۵۰ درصد مولی فراورده H_2 می‌باشد لذا $\frac{1}{5}$ مول H_2 و $\frac{1}{5}$ مول CO وجود دارد. چون فشار از $\frac{1}{9}$ به $\frac{1}{8}$ رسیده است لذا فشار کاهش یافته و واکنش به سمت مول گازی کمتر پیشرفت می‌کند. یعنی در جهت برگشت.



$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\text{مجموع مول های گازی تعادل}}{\text{مجموع مول های گازی اولیه}} = \frac{\frac{1}{8}-2x}{\frac{1}{9}} = \frac{1}{8} \Rightarrow x = \frac{1}{18}$$

$$K = \frac{[H_2]^2 \times [CO]}{[CH_4] \times [H_2O]} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$K = \frac{\left(\frac{1}{18}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right) \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{25}} = \frac{1}{2} \times 10^{-3}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روش‌نامه؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۶)

(امیر هاتمیان)

۱۵- گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست: با کاهش حجم ظرف غلظت همه مواد شرکت گشته در واکنش افزایش می‌یابد.

(ب) درست: با کاهش حجم تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی در جهت رفت جایه‌جا می‌شود پس در ابتدا برهم خوردن تعادل غلظت همه گونه‌ها در

ابتدا افزایش یافته $\uparrow M = \frac{n}{V} \downarrow$ پس از این غلظت SO_3 روبرو می‌شود.

افزایش و غلظت SO_2 کاهش می‌یابد ولی به مقدار اولیه نمی‌رسد.

(پ) نادرست: با افزایش یا کاهش حجم تعادل جایه‌جا می‌شود ولی تاثیری بر روی ثابت تعادل K ندارد و K فقط با دما تغییر پیدا می‌کند.

(ت) نادرست: با کاهش حجم $\downarrow \leftarrow$ افزایش فشار $\uparrow \leftarrow$ غلظت مواد

افزایش \uparrow می‌باید \leftarrow و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت هر ۲ افزایش می‌یابند.

(ث) درست: چون واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند لذا از مول واکنش‌دهنده‌ها یعنی SO_2 و O_2 کاسته شده و بر مول فراورده یعنی (SO_3) افزوده می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روش‌نامه؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۵)

برای حل این مسئله اولاً باید توجه داشت که ثابت تعادل در آن از رابطه زیر به دست می‌آید (غذت مواد جامد ثابت بوده و در رابطه ثابت تعادل توشه نمی‌شوند):

$$K = \frac{[H_2]^2}{[H_2O]^3}$$

و ثانیاً از آنجا که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است، مقدار H_2O تجزیه شده معادل با ۸۰٪ مقدار اولیه خواهد بود. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$3x = \frac{80}{100} \times 6 \Rightarrow x = 1/6$$

$$[H_2O]_{\text{تعادل}} = \frac{(6-3x)\text{mol}}{4L} = \frac{1/2 \text{ mol}}{4L} = \frac{1/4 \text{ mol}}{L}$$

$$[H_2]_{\text{تعادل}} = \frac{3x \text{ mol}}{4L} = \frac{4/8 \text{ mol}}{4L} = \frac{1/2 \text{ mol}}{L}$$

$$\Rightarrow K = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{4}\right)^3} = \frac{4^3}{1^3} = 64$$

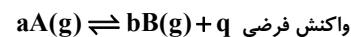
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روش‌نامه؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۵)

(امیر هاتمیان)

۱۴۸- گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست: چون با کاهش دما از $437^\circ C$ تا $637^\circ C$ ثابت تعادل افزایش یافته است لذا واکنش گرماده بوده است:



با کاهش دما تعادل در جهت تولید گرما پیش می‌رود (یعنی در جهت رفت) بنابراین مقدار K افزایش می‌یابد.

(ب) نادرست: در فرایند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی از مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(پ) نادرست: با کاهش حجم ظرف تعادل به سمت مول گازی کمتر جایه‌جا شده که همان در جهت برگشت می‌یابد.

(ت) نادرست: چون با افزایش دما تعادل به سمت راست جایه‌جا شده (رفت) پس واکنش گرمگیر می‌باشد چون با افزایش دما تعادل در جهت مصرف q جایه‌جا می‌شود و با کاهش فشار (افزایش حجم) تعادل به سمت مول گازی پیشتر جایه‌جا می‌شود. یعنی $b < a$.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روش‌نامه؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۵)

(امیر هاتمیان)

۱۴۹- گزینه «۱»

تعداد مول اولیه واکنش‌دهنده‌ها را a در نظر می‌گیریم و تعداد مول اولیه فراورده‌ها را b در نظر می‌گیریم:

$$a+b=1/8 \text{ mol}$$

$$b=1/25a$$

$$\Rightarrow a+1/25a=1/8$$

$$\Rightarrow a=\frac{1/8}{2/25}=0/8 \text{ mol}, \quad b=1 \text{ mol}$$



(محمد رضا پور جاوید)

گزینه «۴» - ۱۵۴

واکنش موازن شده به صورت زیر است:



با توجه به این معادله می‌توان گفت:

$$\frac{\text{تعداد مول NO تولیدی}}{8} = \frac{\text{تعداد مول HNO}_3 \text{ مصرفی}}{2}$$

$$\frac{\text{تعداد مول Cu(NO}_3)_2 \text{ تولیدی}}{3} =$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{HNO}_3} \text{ مصرفی}}{8} = \frac{0/4}{2} = \frac{n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} \text{ تولیدی}}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = 1/6 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0/6 \text{ mol} \end{cases}$$

به این ترتیب برای تعیین مقدار HNO_3 اولیه و همچنین سرعت تشکیل نمک خواهیم داشت:

$$n_{\text{HNO}_3 \text{ باقیمانده}} = n_{\text{HNO}_3 \text{ مصرفی}} = 1/6$$

$$= 1/6 + 0/9 = 2/5$$

$$\bar{R}_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/6 \text{ mol}}{10 \text{ min}} = \frac{0/6 \text{ mol}}{(10 \times 60) \text{ s}} = 0/001 \text{ mol.s}^{-1}$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۱۶ و ۹۰)

(امین نوروزی)

گزینه «۳» - ۱۵۵

معادله موازن شده به شکل زیر است:

نمودار با توجه به این که نزولی است پس مربوط به N_2O_5 است. زیرا طبق

نمودار مقدار کاهش می‌یابد.

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{\text{ضریب واکنش}} \Rightarrow 67/2 \times 2 \text{ L.min}^{-1}$$

$$\Rightarrow 67/2 \times 2 \text{ L.min}^{-1} \times \frac{\text{min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/1 \text{ mol.s}^{-1}$$

حال تغییرات مول N_2O_5 را در بازه ۱۵ ثانية اول حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{10} \times 15 = 1/5 \text{ mol}$$

(محمد رضا پور جاوید)

شیمی ۲

گزینه «۳» - ۱۵۱

موارد اول و سوم نادرست هستند.

برای نگهداری مواد غذایی محیط‌های سرد، تاریک و خشک (نه مرطوب)

مناسب‌تر هستند.

قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آتابگردان، بسته و ... است که در مقایسه با اجزای خود با سرعت بیشتری فاسد می‌شود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

(امیر محمد کنگرانی)

گزینه «۳» - ۱۵۲

سوختن گرد آهن در ظرف پر از گاز اکسیژن اثر افزایش غلظت را نشان

می‌دهد.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

(محمد عظیمیان زواره)

گزینه «۳» - ۱۵۳

بررسی موارد:

(آ) درست؛ واکنش پس از ۳۰۰ ثانیه (۵ دقیقه) از آغاز واکنش به پایان رسیده است.

(ب) درست؛ سرعت واکنش با سرعت متوسط مصرف N_2 یکسان است.

$$\bar{R}_{\text{N}_2} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{0/1 - 0/05}{150 \text{ s}} = \frac{4}{5} \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\text{mol.s}^{-1} \times 60 = \text{mol.min}^{-1} \Rightarrow \frac{4}{15} \times 10^{-3} \times 60$$

$$= 1/6 \times 10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$$

(پ) نادرست

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = 2\bar{R}_{\text{N}_2} = 2 \times \left(-\frac{0/05 - 0/05}{200 \text{ s}} \right) = 4/5 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

تولید شده در یک ثانیه $4/5 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} \times 1 \text{ s} = 7/65 \times 10^{-4} \text{ g NH}_3$

(ت) درست

$$7/65 \times 10^{-4} \times 200 = 1/53 \text{ g NH}_3$$

(ث) نادرست؛ زیرا NH_3 ترکیب محسوس نمی‌شود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)



$$\Delta n(\text{CO}_2) = (5/25 - 3/5) \times 10^{-2} \text{ mol} = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\Delta t = 5\text{s} - 2\text{s} = 3\text{s} \times \frac{1\text{min}}{60\text{s}} = 0.5\text{ min}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1/25 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0.5 \text{ min}} = 3/5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{HCl}} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{HCl}} = \frac{2 \times 10^{-2}}{0.8} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} = 2.5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۵)

(امین نوروزی)

«۲» ۱۵۹ گزینه

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ طبق واکنش زیر به مرور مقدار گاز افزایش یافته و باعث افزایش فشار می‌شود.



ب) درست؛ واکنش بذری $\text{Cl} < \text{F}$ است پس سرعت F_2 با NaCl بیشتر می‌باشد.
پ) درست؛ برخی افراد پس از مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند زیرا فاقد آنزیم و کاتالیزگری هستند که این مواد را سریع و کامل هضم کند. قند آغشته به خاک باعچه به علت وجود کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند در خاک باعچه سریع تر می‌سوزد.

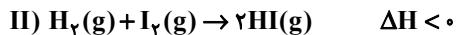
ت) نادرست؛ بنزوئیک اسید باعث کاهش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که موجب فساد مواد غذایی می‌شود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(ممدر عظیمیان زواره)

«۳» ۱۶۰ گزینه

واکنش (I) برخلاف واکنش (II) گرمایگیر است زیرا یکی از عوامل تاثیرگذار در ΔH واکنش حالت فیزیکی مواد شرکت کننده می‌باشد.



(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

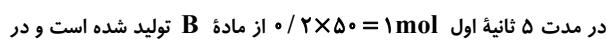
در نمودار شمار اولیه N_2O_5 برابر ۲ مول است و تغییرات مول برابر $1/5$ مول است. پس مقدار a برابر $5/0$ مول خواهد بود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

(شهرزاد معرفت‌ایزدی)

«۴» ۱۵۶ گزینه

با توجه به نمودار، معادله واکنش به صورت زیر است:



در مدت ۵ ثانیه اول $2 \times 50 = 1\text{ mol}$ از ماده B تولید شده است و در

۵ ثانیه دوم $1 \times 5 = 0.5\text{ mol}$ ماده B تولید شده است که در

مجموع $1/5\text{ mol}$ ماده B خواهیم داشت:

$$1/5\text{ mol B} \times \frac{2\text{ mol A}}{1\text{ mol B}} = 3\text{ mol A}$$

3 مول از ماده A مصرف شده و 3 مول داخل ظرف باقی مانده \Rightarrow

$$3 + 1/5 = 4/5\text{ mol} \Rightarrow \text{باقی مانده در ظرف}$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

(همیده ذبیق)

«۲» ۱۵۷ گزینه

جرم کاهش یافته همان مجموع جرم CO_2 و H_2O گازی آزاد شده است. می‌توان مول CO_2 تولید شده را از روی کاهش جرم محاسبه کرد:

$$? \text{ mol CO}_2 = 18/6\text{ g} (\text{CO}_2 \text{ و } \text{H}_2\text{O})$$

$$\times \frac{1\text{ mol CO}_2}{44\text{ g CO}_2 + 18\text{ g H}_2\text{O}} = 0.3 \text{ mol CO}_2$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{V \times \Delta t} = \frac{0/3}{20 \times 600} = 2/5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = 2/5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1} \text{ واکنش}$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

(امیرحسین طیبی)

«۳» ۱۵۸ گزینه

واکنش موازن شده:



واکنش زمانی به اتمام می‌رسد که دیگر تولید یا مصرف ماده‌ای نداشته

باشیم که در این زمان $t = 50\text{s}$ $t = 50\text{s}$ لحظه اتمام واکنش است. 30 ثانیه

انتهایی واکنش از لحظه $t = 20\text{s}$ تا لحظه $t = 50\text{s}$ می‌باشد.



(میلاد شیخ‌الاسلام فیاوی)

«گزینه ۳» - ۱۶۳

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ سوخت سبز از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا و ... به دست می‌آیند.

۲) نادرست؛ برای این منظور از اکسید فلزات قلیابی خاکی دوره سوم و چهارم (CaO) و MgO استفاده می‌شود.

۳) درست؛ فراورده‌های سوختن زغال سنگ CO_2 ، CO ، SO_2 هنگام انحلال در آب، به آن خاصیت اسیدی می‌بخشدند.

۴) نادرست؛ توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در دراز مدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌گردد. پس قیمت فعلی کالا ملاکی برای توسعه پایدار نیست.

(شیمی ا- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

(ممدر عظیمیان؛ زواره)

«گزینه ۳» - ۱۶۴

بررسی موارد:

آ) درست؛ فراورده‌های حاصل BaSO_4 (رسوب سفیدرنگ) و سدیم کلرید (محلول در آب) می‌باشند.

ب) درست

پ) نادرست؛ حالت فیزیکی منیزیم به دست آمده از این فرایند مایع است.

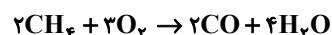
ت) درست؛ یون آمونیوم (NH_4^+) از اتصال ۵ اتم (نه ۲ یا چند اتم) تشکیل شده است.

شیمی ۱

«گزینه ۱» - ۱۶۱

(امین نوروزی)

$$\frac{2}{8}L \Rightarrow \begin{cases} x L \text{CH}_4 \\ (2/8-x)L \text{H}_2 \end{cases}$$



$$g \text{H}_2\text{O} = x L \text{CH}_4 \times \frac{1 \text{mol CH}_4}{22/4 \text{L CH}_4} \times \frac{4 \text{mol H}_2\text{O}}{2 \text{mol CH}_4} \times \frac{18 \text{g H}_2\text{O}}{1 \text{mol H}_2\text{O}} \approx 1/6x$$

$$g \text{H}_2\text{O} = (2/8-x)L \text{H}_2 \times \frac{1 \text{mol H}_2}{22/4 \text{L H}_2} \times \frac{2 \text{mol H}_2\text{O}}{2 \text{mol H}_2} \times \frac{18 \text{g H}_2\text{O}}{1 \text{mol H}_2\text{O}} \approx 0/8(2/8-x)$$

$$0/8(2/8-x) + 1/6x = 3/36 \Rightarrow 2/24 - 0/8x + 1/6x = 3/36$$

$$2/24 + 0/8x = 3/36 \Rightarrow 0/8x = 1/12 \Rightarrow x = 1/4$$

$$\begin{cases} 1/4 \text{L CH}_4 \\ 1/4 \text{L H}_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1/4}{2/8} \times 100 \Rightarrow 50\% \text{ H}_2$$

(شیمی ا- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

«گزینه ۲» - ۱۶۲

(ممید؛ زن)

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ N_2 همان جوّبی اثر است.مورد دوم: درست؛ جرم مولی و نقطه جوش N_2 از H_2 بیشتر است.

مورد سوم: نادرست؛ با سرد کردن مخلوط، آمونیاک را جدا می‌کنند.

مورد چهارم: یکی از چالش‌های هابر این بود که واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

(شیمی ا- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)



مورد چهارم: درست

$$\text{mol S} = 0 / 25 \text{ mol Cu}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت ضریب S نیز باید $\frac{1}{4}$ ضریب مولی Cu باشد

که هست. بنابراین مول فراورده‌های محلول واکنش (I) یعنی مجموع ضرایب



و مول فراورده غیرگازی محلول در آب واکنش (II) یعنی همان



(شیمی ا- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(امیر محمد کلبران)

- ۱۶۶ - گزینه «۲»

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ با توجه به قانون آووگادرو در دما و فشار ثابت مول‌های

یکسان از گازهای مختلف حجم یکسانی دارند.

مورد دوم: نادرست:

$$? L N_2 = 0 / 7 g N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 g N_2} \times \frac{24 L N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 0 / 6$$

مورد سوم: درست؛ که براساس رابطه میان مول و حجم گازها که نخستین بار

توسط آووگادرو ارائه شد. در دما و فشار ثابت حاصل تقسیم حجم گاز بر مقدار

مول آن مقدار ثابتی است و بین حجم و مول گاز رابطه مستقیم وجود دارد.

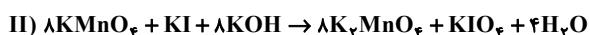
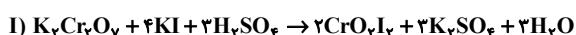
$$22 / 4 \frac{L}{\text{mol}} \times 0 / 4 g = 8 / 96 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ا- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

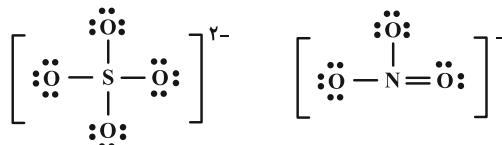
(امیر هاتمیان)

- ۱۶۷ - گزینه «۲»

ابتدا معادله‌های موازن شده واکنش‌ها را می‌نویسیم:



ث) درست



(شیمی ا- آب، آهنج زنگ: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۹۸)

- ۱۶۵ - گزینه «۲»



بررسی موارد:

مورد اول: درست؛

$$5 / 12 g \text{ Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 g \text{ Cu}} \times \frac{4 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{4 \text{ mol Cu}}$$

$$\times \frac{188 g}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 15 / 04 g$$

$$5 / 12 g \text{ Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 g \text{ Cu}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{4 \text{ mol Cu}}$$

$$\times \frac{80 g}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 1 / 6 g$$

$$15 / 04 - 1 / 6 = 13 / 44 g$$

مورد دوم: نادرست؛ جرم اسید مصرفی را x گرم فرض کنیم.

$$\text{(I) } (x g \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 g \text{ HNO}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{10 \text{ mol HNO}_3})$$

$$\times \frac{18 g \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{18 \times 3x}{630}$$

$$\text{(II) } (x g \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 g \text{ HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol HNO}_3})$$

$$\times \frac{18 g \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{6x}{63}$$

مورد سوم: درست

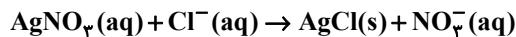
$$\frac{44 g}{\text{mol}} \times \frac{L}{2 / 2 g} = \frac{20 L}{\text{mol}}$$

$$1 / 6 g \text{ S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 g \text{ S}} \times \frac{6 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{20 L \text{ NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 6 L$$



$$\text{? mol Cl}^- = \frac{۴}{۵} \text{ mol Mg}^{۲+} \times \frac{۲ \text{ mol Cl}^-}{۱ \text{ mol Mg}^{۲+}}$$

$$= ۹ \text{ mol Cl}^-$$



$$۲۰ \text{ kg} \times \frac{۱۰۰ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۶۸ \text{ g AgNO}_3}{۸۰ \text{ g محلول}} = \text{محلول}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol AgNO}_3}{۱۷ \text{ g AgNO}_3} \times \frac{۱ \text{ mol Cl}^-}{۱ \text{ mol AgNO}_3} = ۱۰ \text{ mol Cl}^-$$

$$\text{در کلسیم کلرید} \quad \text{? mol Cl}^- = ۱۰ - ۹ = ۱ \text{ mol Cl}^-$$

$$۹ \text{ g CaCl}_2 = ۱ \text{ mol Cl}^- \times \frac{۱ \text{ mol CaCl}_2}{۲ \text{ mol Cl}^-} \times \frac{۱۱ \text{ g CaCl}_2}{۱ \text{ mol CaCl}_2}$$

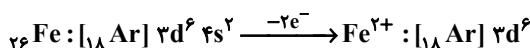
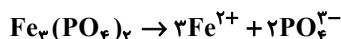
$$= ۵۵ / ۵ \text{ g CaCl}_2$$

$$\frac{\text{MgCl}_2 \text{ جرم}}{\text{CaCl}_2 \text{ جرم}} = \frac{۴۲۷ / ۵}{۵۵ / ۵} = ۷ / ۷$$

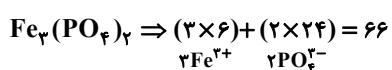
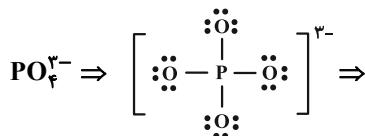
(شیمی ا- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

(امیر هاتمیان)

«۳» ۱۷۰



۶ الکترون در لایه ظرفیت آهن هستند که در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت ندارند. ۲۴ الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌های آن وجود دارد.



شمار مول کل الکترون‌های خارج از پیوند کووالانسی در لایه‌های ظرفیت

$$\text{? g Fe}_3(\text{PO}_4)_2 = ۹ / ۹ \text{ mol e}^-$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol Fe}_3(\text{PO}_4)_2}{۶۶ \text{ mol e}^-} \times \frac{۳۵۸ \text{ g Fe}_3(\text{PO}_4)_2}{۱ \text{ mol Fe}_3(\text{PO}_4)_2} = ۵۳ / ۷ \text{ g}$$

(شیمی ا- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

مجموع ضرایب مواد در واکنش (I)

مجموع ضرایب واکنش دهنده‌هادر واکنش (II)

$$= \frac{۱+۴+۳+۲+۳+۳}{۸+۱+۸} = \frac{۱۶}{۱۷}$$

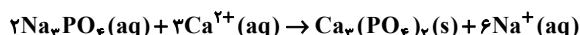
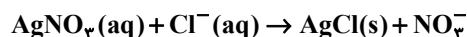
(شیمی ا- در پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۳)

(امیر هاتمیان)

«۲» ۱۶۸

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست



ب) نادرست؛ زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم کنش فیزیکی و شیمیایی دارند.

پ) نادرست؛ منابع آب غیراقیانوسی در مجموع ۲/۸٪ منابع آب کره زمین را تشکیل می‌دهند.

ت) نادرست؛ آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است و به دلیل حل شدن مقادیر قابل توجهی از نمک اغلب شور است.

ث) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۹۰

(شیمی ا- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

(امیر هاتمیان)

«۲» ۱۶۹

$$\text{? mol Mg}^{۲+} = ۲۰ \text{ kg} \times \frac{۵۴۰ \text{ kg Mg}^{۲+}}{۱۰^۶ \text{ kg}} \times \frac{۱۰۰ \text{ g}}{۱ \text{ kg}}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol Mg}^{۲+}}{۲۴ \text{ g Mg}^{۲+}} = ۴ / ۵ \text{ mol Mg}^{۲+}$$

$$\text{? g MgCl}_2 = ۴ / ۵ \text{ mol Mg}^{۲+} \times \frac{۱ \text{ mol MgCl}_2}{۱ \text{ mol Mg}^{۲+}}$$

$$\times \frac{۹۵ \text{ g MgCl}_2}{۱ \text{ mol MgCl}_2} = ۴۲۷ / ۵ \text{ g MgCl}_2$$